BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BEGRÜNDET UND FORTGEFÜHRT

VON

J. C. POGGENDORFF, G. UND E. WIEDEMANN.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

WALTER KÖNIG.

BAND 31.

LEIPZIG, 1907.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.

Das nachfolgende Verzeichnis enthält in sachlicher Ordnung die Titel der sämtlichen in diesem Bande besprochenen und der sämtlichen in den diesjährigen Bänden der Annalen der Physik (22, 23, 24) erschienenen Arbeiten, ferner kleingedruckt die Namen der Verf. solcher Arbeiten, auf die in den Beiblättern nur durch Titelangaben hingewiesen ist. Desgleichen beziehen sich alle in eckigen Klammern stehenden Zahlen auf Literaturangaben ohne Referat.

Mechanik.

Prinzipien. Mechanik der starren Körper.

a*

Mechanik der Flüssigkeiten und Gase.

Elastizität.

Kapillarität.

Reibung zwischen festen Körpern. Innere Reibung.

Diffusion. Osmose.

Wellenlehre. Akustik.

Zusammensetzung der Materie. Chemische Mechanik.

Masse und Gewicht. Dichte.

Atom- und Molekulargewichte. Elemente. Verbindungen.

Affinität. Gleichgewicht. Reaktionsgeschwindigkeit. Katalyse. Kolloidale Substanzen.

Lösungen. Löslichkeit. Legierungen und Amalgame. Absorption und Adsorption.

Kristallographie. Flüssige Kristalle.

Wärme.

Thermometrie. Ausdehnung durch Wärme.

Kalorimetrie. Spezifische Wärme.

Die Aggregatzustände.

Thermodynamik. Zustandsgleichung. Kinetische Theorie der Gase.

Thermochemie.

Wärmeleitung.

Optik.

Allgemeines. Theorie.

Emission der Strahlung. Spektralanalyse.

Photometrie. Geometrische Optik.

Spiegelung, Brechung und Dispersion.

Absorption der Strahlung.

Chemische Wirkungen des Lichtes. Photographie.

Fluoreszenz. Phosphoreszenz. Lumineszenz.

Interferenz. Beugung. Diffusion. Resonanz.

Polarisation und Doppelbrechung.

Drehung der Polarisationsebene.

Physiologische Optik.

Elektrizitätslehre.

Allgemeines. Theorie.

Elektrostatik.

Widerstand. Metallische Leitung.

Elektrolytische Leitung.

Elektrolyse. Polarisation.

Elektromotorische Kraft. Elemente.

Wärmewirkungen. Thermoelektrizität.

Leitung in Gasen. Entladungen.

Röntgenstrahlen.

Magnetismus. Elektromagnetismus.

Beziehung des Magnetismus zu Wärme, Licht. Halleffekt.

Induktion. Elektrische Schwingungen.

Elektrische Apparate.

Kohärer. Detektoren. Telegraphie ohne Draht.

Sprechende Bogenlampe. Telegraphie und Telephonie.

Elektrotechnisches.

Radioaktivität.

Kosmische Physik.

Astrophysik.

Geophysik.

Geschichtliches. Biographisches.

Maß und Messen. Praktisches.

Allgemeines.

1907. BEIBLÄTTER № 1.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK.
BAND 31.

Mechanik.

1. ***Vl. von Türin.*** *Über die Grundsätze und Hauptbegriffe der Mechanik* (Ann. d. Naturphil. 5, S. 378—394. 1906). — Der Verf. kritisiert die Einführung des Begriffs der Masse, namentlich den von Mach in seiner Mechanik eingeschlagenen Weg. Derselbe „bedarf einer Anpassung an elektromagnetische Vorgänge, einschließlich der Strahlungsvorgänge". Der Weg, auf welchem Ostwald den Begriff der Masse festgestellt hat, indem er vom Satz der Erhaltung der Energie und von der Tatsache, daß es kinetische Energie gibt, ausgeht, bedarf einer solchen Anpassung nicht. — Ferner betrachtet der Verf. den Zusammenhang zwischen den Sätzen von der Erhaltung der Bewegungsmenge, der Erhaltung der Flächen und dem Reaktionsprinzip. Endlich wird an einem Beispiele, in dem induzierter Magnetismus die Hauptrolle spielt, gezeigt, daß der Satz von der Unabhängigkeit der Komponenten der Beschleunigung und der daraus folgende Satz vom Kräfteparallelogramm keine allgemeine Gültigkeit hat. Hl.

2. ***G. Lauricella.*** *Über das abgeleitete Dirichletsche Problem, über das Problem der Elektrostatik und die Integration der elastischen Gleichungen* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, S. 75—83. 1906). — Anwendungen der Fredholmschen Methode auf die im Titel genannten Probleme; unter dem abgeleiteten Dirichletschen Problem ist die zweite Randwertaufgabe der Potentialtheorie gemeint. A. K.

3. ***G. Lauricella.*** *Über die Integration der Gleichgewichtsgleichungen für elastische isotrope Körper* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, 1. Sem., S. 426—432. 1906). — Der

Verf. hat (Annali di matematica, 1905) einen Beweis dafür gegeben, daß für die Gleichungen

$$\Delta^2 u + k \frac{\partial \Theta}{\partial x} = 0, \quad \Delta^2 v + k \frac{\partial \Theta}{\partial y} = 0, \quad \Delta^2 w + k \frac{\partial \Theta}{\partial z} = 0,$$

Integrale u, v, w existieren, wenn die Verschiebungen auf der Oberfläche gegeben sind und $k > 0$ ist.

In der vorliegenden Abhandlung gibt der Verf. einen anderen Beweis für die Existenz der Integrale. Der Beweis stützt sich auf Untersuchungen von Fredholm (Acta mathematica 27) über Funktionalgleichungen und setzt voraus, daß die auf der Oberfläche gegebenen Verschiebungen endlich und kontinuierlich sind, daß $k > -\,^2/_3$ ist und daß die Oberfläche gewisse geometrische Eigenschaften hat, welche jede Fläche mit endlicher Krümmung besitzt. Lck.

---

4. ***G. Lauricella.*** *Über die Lösung des Dirichletschen Problems nach der Methode von Fredholm und über die Integration der Gleichgewichtsgleichungen für elastische unbegrenzte Körper* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, 1. Sem., S. 611—619. 1906). — Der Verf. zeigt, daß sowohl die von Fredholm (Öf. Svensk. Vet. Ak. Förh. 1900) für das Dirichletsche Problem gegebene Lösungsmethode, als auch die Methode, welche der Verf. (Rend. R. Acc. dei Linc. April 1906) für die Integration der Gleichungen isotroper elastischer Körper gegeben hat, bei passender Behandlung auch auf den Fall einer unendlichen Ausdehnung anwendbar sind. Lck.

---

5. ***V. Volterra.*** *Neue Untersuchungen über die Distorsionen elastischer Körper* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, 1. Sem., S. 519—525. 1906). — Über die Berechnung der Distorsion eines hohlen Kreiszylinders durch zwei Meridianschnitte oder durch zwei parallele Schnitte ist Beibl. **30**, S. 133 und 293 berichtet worden. Die in der vorliegenden Arbeit behandelte Distorsion wird dadurch hervorgebracht, daß aus der Zylinderwand ein keilförmiges Stück herausgeschnitten wird durch zwei Ebenen, welche sich auf einer der beiden Endflächen in einem Radius schneiden, und daß nach Entfernung des Keils beide Schnittebenen aneinander gekittet werden.

Die Form eines in dieser Weise distordierten hohlen Kautschukzylinders (mit einer an der äußeren Fugenseite vorspringenden Kante) ist abgebildet. Lck.

G. Bakker. Über die Theorie der Oberflächenkräfte (Phil. Mag. 12, S. 557—570. 1906; vgl. auch Ann. d. Phys. 20, S. 35—62. 1906).

C. F. Marvin. Eine neue Form eines Präzisionsbarographen (Monthly Weath. Rev. 34, S. 324—325. 1906).

Wärmelehre.

6. *J. A. Harker. Über die „Kew"-Temperaturskale und ihre Beziehung zu der internationalen Wasserstoffskale* (Proc. Roy. Soc. 78, A, S. 225—240. 1906). — Durch Vergleichung von sechs Quecksilberthermometern in engl. Glas, deren Skale den Beobachtungen am Kew-Observatorium zugrunde liegt, mit Normalthermometern, die an die Wasserstoffskale angeschlossen sind, von 10° zu 10° zwischen 0° und 100° C. wird die Reproduzierbarkeit der Kew-Skale geprüft und die Angaben der Skale auf die Wasserstoffskale bezogen. Die Abweichungen der beiden Skalen sind so gering, daß sie bei Temperaturdifferenzmessungen in nicht zu großen Temperaturintervallen zwischen 0° und 100° meistens vernachlässigt werden können; in allen praktischen Anwendungen (Meteorologie etc.) können die Skalen als übereinstimmend angesehen werden. Die bei den einzelnen Beobachtungen sich ergebenden Abweichungen sind graphisch dargestellt. Die Bestimmung des Nullpunkes, der für die Korrektionsrechnung der Thermometer in Betracht kommt, geschieht vor der gewünschten Temperaturmessung im Gegensatz zu der Beobachtungsweise mit Thermometern von Verre dur oder Jenaer Glas 16'''. Die Abweichungen der Kew-Thermometer von der Wasserstoffskale sind kleiner als die der oben genannten und von entgegengesetztem Vorzeichen. S. V.

---

7. *W. Jaeger. Über die Empfindlichkeit der Widerstandsthermometer* (ZS. f. Instrk. 26, S. 278—284. 1906). — Der Verf. beschäftigt sich mit der Frage, welche Dimensionen

einem Widerstandsthermometer am zweckmäßigsten zu geben sind, um bei Anwendung bestimmter Meßmethoden und unter gegebenen Versuchsbedingungen die größte Empfindlichkeit der Temperaturmessung zu erreichen. Es wird hierzu die Forderung aufgestellt, daß die in dem Thermometerwiderstand durch den Meßstrom umgesetzte Energie eine gewisse Größe nicht überschreiten und daß die dadurch hervorgerufene Temperaturerhöhung des Drahtes über diejenige der Umgebung nur bis zu einer anzugebenden Größe wachsen soll.

Es findet sich, daß die Empfindlichkeit der Messung proportional ist der Wurzel aus der im Widerstand umgesetzten Energie, d. h. proportional $i\sqrt{w}$, so daß die Größe des Widerstandes w auf die erreichbare Empfindlichkeit ohne Einfluß ist, solange einer entsprechenden Variation der Stromstärke i nichts im Wege steht. Ist aber w einmal festgelegt, so bestimmt sich auch i durch die obige Forderung $i^2 w = c_1$, wo c_1 eine festlegbare Konstante ist, und es sind dann nur die Dimensionen des Drahtes noch in der Weise zu wählen, daß auch der zweiten obigen Forderung genügt wird. Dies geschieht mit Hilfe der die Abkühlung des Drahtes berücksichtigenden Gleichung

$$u - u_0 = \frac{i^2}{q^{3/2}} \left(\frac{0{,}239\,\sigma}{2\,h\sqrt{\pi}} \right),$$

in welcher u die Temperatur des Drahtes, u_0 die konstante Außentemperatur, q der Querschnitt, σ der spezifische Widerstand des Drahtes und h die Konstante der äußeren Wärmeleitung ist. Bei hieraus ermitteltem q findet sich die Länge des Drahtes aus $w \,.\, (q / l) = \sigma$. A. Bck.

---

8. **G. Jaumann.** *Notiz über die Verdampfungsgeschwindigkeit überhitzten Wassers* (Physik. ZS. 7, S. 241—242. 1906). — Eine einfache Rechnung ergibt für den Querschnitt F eines Dampfstrahles, der einen Strahl überhitzten Wassers beim Austritt aus einem Kessel in die freie Luft begleitet, in der Entfernung s von der Mündung die Formel:

$$(1)\quad F = G \,.\, \frac{v \,.\, c}{r \,.\, u} \,.\, T_0 \left(1 - e^{-r s k / c u}\right),$$

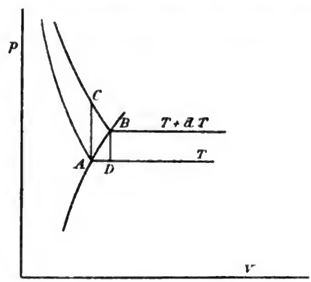
wenn G die sekundliche Ausflußmenge, v das spezifische Volum des Dampfes, c die spezifische Wärme des Wassers, r die Ver-

dampfungswärme, T_0 die Überhitzung des Wassers an der Mündung, d. h. die Differenz seiner Temperatur und der seinem Drucke entsprechenden normalen Siedetemperatur und u die Geschwindigkeit des heißen Wasserstrahles in der Entfernung s von der Mündung bedeutet, und endlich die Konstante k durch die Verdampfungsgeschwindigkeit dx/dt mittels der Gleichung definiert ist:

$$\frac{dx}{dt} = kT$$

(T wieder die Überhitzung). Ist nun durch gute Photographien solcher Strahlen die Meridiankurve gefunden, so kann man aus der durch (1) gegebenen analytischen Form die wichtige Konstante k bestimmen. S. V.

9—11. ***E. H. Amagat.*** *Diskontinuität der spezifischen Wärmen bei der Sättigung und Thomsonsche Kurven* (C. R. **142**, S. 1120—1125. 1906; Soc. franç. d. Phys. No. 245—247, S. 19. 1906). — *Über einige Punkte, die sich auf das Studium der spezifischen Wärmen und die Anwendung des Gesetzes der korrespondierenden Zustände auf dieselben beziehen* (C. R. **142**, S. 1303—1309. 1906; J. de Phys. **5**, S. 637–649. 1906). — *Ergänzung zu diesen Arbeiten über die spezifischen Wärmen* (C. R. **143**, S. 6—7. 1906). — Je nach dem Weg, den man bei Ableitung der spezifischen Wärme m der gesättigten Flüssigkeit einschlägt, um



von Zustand A (vgl. die Figur) der Sättigungskurve zum Zustand B zu gelangen, erhält man die Gleichung:

$$m\,dt = c\,dt + AT\left(\frac{dp}{dt}\right)_v \frac{du}{dt}\,dt$$

längs des Weges AC, CB, oder:

$$m\,dt = c_1\,dt + AT\frac{dp}{dt}\,\frac{du}{dt}\,dt$$

längs des Weges AD, DB. Danach muß sein:

$$c - c_1 = A\,T\left\{\left(\frac{d\,p}{d\,t}\right)_v - \frac{d\,p}{d\,t}\right\}\frac{d\,u}{d\,t}\,.$$

Entsprechend gilt für den gesättigten Dampf eine solche Beziehung:

$$c' - c_1{}' = A\,T\left\{\left(\frac{d\,p'}{d\,t}\right)_v - \frac{d\,p}{d\,t}\right\}\frac{d\,u'}{d\,t}\,.$$

Man hat also längs der Sättigungskurve wegen der hier vorhandenen Unstetigkeiten (Ecken) im Verlauf der Isothermen in jedem Punkt zwei spezifische Wärmen bei konstantem Volumen zu unterscheiden, c, c_1 bez. c', $c_1{}'$, da an diesen Punkten die Ungleichheiten:

$$\left(\frac{d\,p}{d\,t}\right)_v > \frac{d\,p}{d\,t} > \left(\frac{d\,p'}{d\,t}\right)_v$$

bestehen.

In Rücksicht hierauf ergibt sich aus der früher vom Verf. abgeleiteten Gleichung für die Differenz der spezifischen Wärmen der Flüssigkeit und ihres Dampfes bei konstantem Volumen:

$$c - c' = A\,T\left\{(u - u')\frac{d^2 p}{d\,t^2} + \frac{d\,(u - u')}{d\,t}\,\frac{d\,p}{d\,t} - \left\{\frac{d\,u}{d\,t}\left(\frac{d\,p}{d\,t}\right)_v - \frac{d\,u'}{d\,t}\left(\frac{d\,p'}{d\,t}\right)_v\right\}\right\}$$

für die Differenz der beiden anderen spezifischen Wärmen bei konstantem Volumen, die von Bertrand herrührende Gleichung:

$$c_1 - c_1{}' = A\,T\left\{u - u'\right\}\frac{d^2 p}{d\,t^2}\,.$$

Im kritischen Punkt wird die Differenz $c - c_1$, wie aus einer Diskussion von Raveau hervorgeht, von gleicher Größenordnung wie $d^2 p\,/\,d\,v\,d\,t$, also ebenfalls nicht null.

Die spezifische Wärme bei konstantem Druck ist eindeutig.

In der zweiten Arbeit gibt der Verf. für Kohlensäure numerische Werte der Differenzen an, aus denen hervorgeht, daß die Differenz der spezifischen Wärmen der Flüssigkeit bei konstantem Volumen mit der Temperatur zunimmt, die des Dampfes abnimmt.

Ferner weist er darauf hin, daß für Substanzen, die dem Gesetz der korrespondierenden Zustände folgen, auch die Differenzen

$$(C - C'),\ (c - c'),\ (c_1 - c_1{}'),\ (c - c_1),\ (c' - c_1{}'),\ (C - c),$$

wo C die spezifische Wärme bei konstantem Druck bedeutet, in korrespondierenden Punkten gleiche Werte annehmen müssen bei Bezugnahme auf die Molekulargewichte in den Formeln woran sich noch einige weitere Bemerkungen und Sätze über die Werte der spezifischen Wärmen selbst in korrespondierenden Punkten schließen. S. V.

---

12. ***H. v. Jüptner.*** *Zur Kenntnis der Dampftension* (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 738—752. 1906). — Wie schon Happel (Ann. de Phys. 13, S. 340. 1004) in verhältnismäßig kleinen Temperaturgrenzen gefunden hat, weist v. Jüptner für ein beträchtlich größeres Temperaturintervall nach, daß die Größe f der van der Waalsschen Gleichung für korrespondierende Drucke und Temperaturen:

$$\log \pi = f \frac{\Theta - 1}{\Theta}$$

abgesehen von der Verschiedenheit ihres Wertes für verschiedene Substanzen auch abhängig ist von der Temperatur. Die Berechnungen der Beobachtungen an Fluorbenzol, Quecksilber, Argon, Xenon, Kohlensäure, Wasser, lassen erkennen, daß f erst mit wachsender Temperatur bis zu einem Minimum abnimmt, dann zunimmt; die Beziehung der Abnahme zur Temperatur läßt sich durch eine Gerade, die der Zunahme durch einen Kreisbogen darstellen. Für die einatomigen Stoffe scheinen die f, Θ-Kurven zusammenzufallen; bei der kritischen Temperatur scheinen die Abweichungen Δf der Größe f vom Minimalwert für alle Körper gleich zu sein, d. h. es schneiden sich für $\Theta = 1$ alle Kreise in der Θ, Δf-Ebene in einem Punkt.

Wasser zeigt Unregelmäßigkeiten. S. V.

---

13. ***Ph. A. Guye.*** *Über die Kenntnis der Dampfdrucke* (ZS. f. phys. Chem. 46, S. 461—462. 1906). — Bezugnehmend auf die unter gleichem Titel veröffentlichte Arbeit von Jüptner (vgl. vorstehendes Referat) erinnert der Verf. an eine eigene, über diesen Gegenstand handelnde Arbeit aus dem Jahre 1894 und an die wenig bekannte Abhandlung von Mortzun (Thèse présentée à l'Université de Genève 1900), in der ein ähnliches Korrektionsverfahren angegeben wird, wie es v. Jüptner bei

der Formel von van der Waals für die korrespondierenden Drucke und Temperaturen anwendet. S. V.

---

14. ***H. Monnory.*** *Elementare Berechnung der Werte der spezifischen Wärmen einer Flüssigkeit und ihres gesättigten Dampfes bei der kritischen Temperatur* (J. de Phys. (4) 5, S. 421—424. 1906). — Bezeichnet u bez. u' das spezifische Volumen der Flüssigkeit bez. ihres gesättigten Dampfes, so gilt $du/dt > 0$, $du'/dt < 0$, und im kritischen Punkt $du/dt = +\infty$, $du'/dt = -\infty$. Daher läßt sich sofort aus der Beziehung

$$m = c + \left(l_1 + \frac{p}{s}\right)\frac{d\,u}{d\,t}$$

bez.

$$m' = c' + \left(l_1' + \frac{p}{s}\right)\frac{d\,u'}{d\,t},$$

worin m und m' die spezifischen Wärmen der Flüssigkeit und des Dampfes bei der Sättigung, c, c' die spezifischen Wärmen bei konstantem Volumen, und die eingeklammerten Größen die latenten (inneren und äußeren) Ausdehnungswärmen bedeuten, die Sätze ablesen:

Die spezifische Wärme einer Flüssigkeit in Gegenwart ihres gesättigten Dampfes ist immer positiv und wird positiv unendlich, wenn die Temperatur bis zur kritischen steigt.

Die spezifische Wärme eines gesättigten Dampfes kann positiv oder negativ sein, wird aber bei steigender Temperatur notwendig negative, bis $-\infty$ abnehmende Werte annehmen müssen, wenn die Temperatur bis in die Nähe der kritischen gestiegen ist.

Mit Benutzung der Regnaultschen Beobachtungen folgert der Verf. aus dem letzten Satz, daß die spezifische Wärme des gesättigten Wasserdampfes stets negativ sein und einen Maximalwert annehmen muß, der höchstens -0.30 sein wird, bei einer Temperatur, die zwischen 195° C. und 365° C. liegt. S. V.

---

15. ***G. Claude.*** *Über die Verflüssigung der Luft durch Entspannung mit äußerer Arbeit* (C. R. 142, S. 1333—1335. 1906). — Durch eine neue Verbesserung seiner Verflüssigungsmaschine, die auf einer Wiederholung der Entspannung in demselben Kreislauf der Luft durch die Maschine beruht,

gelingt es dem Verf. einen noch besseren Wirkungsgrad der Maschine zu erreichen als bisher. Die „liquéfaction compound" liefert 0,85 l pro Pferde-Stunde. S. V.

---

16. **L. Fredey.** *Über den genauen Sinn des Carnotschen Prinzipes* (C. R. **142**, S. 513—515. 1906). — Der Verf. unterzieht in dieser Notiz die Begriffe der ungeordneten und der geordneten Bewegung einer genaueren Kritik. S. V.

A. Lampen. *Ein elektrischer Widerstandsofen zur Messung hoher Temperaturen mit dem optischen Pyrometer* (J. Amer. chem. soc. **28**, S. 846—853. 1906).

H. Alt. *Über die Verdampfungswärme des flüssigen Sauerstoffs und Stickstoffs* (ZS. f. kompr. u. fl. Gase **9**, S. 179—184; **10**, S. 1—8, 19—26. 1906).

H. Kamerlingh Onnes. *Mitteilungen aus dem physikalischen Laboratorium der Universität Leyden* (No. 94, S. 1—61. 1906).

Optik.

17. **A. Wendler.** *Einfache Photometer* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **19**, S. 293. 1906). — Die beschriebenen Apparate sollen vor allem Demonstrationszwecken dienen. Am einfachsten ist das von Ritchie angegebene Photometer, dessen Kopf ein dreiseitiges Prisma aus weißlackiertem Holz oder aus Gips bildet; die stumpfe Kante (120—150°) ist dem Auditorium zugewendet, und man stellt auf gleiche Helligkeit der beleuchteten Seitenflächen ein. Bei zwei anderen einfachen Photometern sind total reflektierende Prismen mit überklebter Hypotenusenfläche verwendet. Die Helligkeit einer an die Kathetenflächen angekitteten Milchglasscheibe wird beobachtet. Endlich läßt sich ein Spektralapparat gut für photometrische Zwecke verwenden. Das Hauptprisma wird entfernt, Spalt- und Fernrohr in gleiche Richtung gebracht, und die optische Bank untergeschoben. Vor den Spalt kommt ein kleines totalreflektierendes Prisma mit überklebter Hypotenusenfläche; die eine Spalthälfte empfängt so nur direktes und reflektiertes

Licht von der seitlich aufgestellten Vergleichsflamme, die andere direktes Licht von beiden Lichtquellen. Eingestellt wird auf gleiche Helligkeit des Spaltes. Koe.

---

18. ***H. Krüss.*** *Die Starklichtphotometrie* (J. f. Gasbel. 49, No. 38. 6 S. 1906). — Der Verf. bespricht zuerst die Bedingungen, unter welchen auf der Photometerbank in üblicher Weise die Helligkeit sehr starker Lichtquellen direkt gemessen werden muß, und erörtert dann, wie man die Benutzung der hierzu erforderlichen großen Abstände (bis 15 m) der zu messenden starken Lichtquelle vom Photometer umgehen kann. Der einfachste Weg besteht im Einschalten von Rauchgläsern; doch haben diese für genaue Messungen den Nachteil, daß ihre Absorption wenn auch nur um wenige Prozent doch schon in engen Spektralbezirken merkbar inkonstant ist.

Die zweite Möglichkeit, das Licht bequem und meßbar zu schwächen, besteht in der Anwendung rotierender Sektoren, wie sie Rayleigh für genaue Messungen verwandt hat. Nur bei Wechselstrombogenlampen sind sie nicht brauchbar. Einen weiteren Ausweg bieten die Polarisationsvorrichtungen in Verbindung mit dem Lummer-Brodhunschen Photometer. Doch ist hier, wo die Strahlen nur der einen Lichtquelle die Nikols durchsetzen der Nachteil, daß der Schwächungskoeffizient nicht nur von den Winkeln der Nikols gegeneinander, sondern auch von den mehrfachen Reflexionsverlusten beim Ein- und Austritt aus den Nikols abhängt. Ferner ist eine Kombination von Nikols, rechtwinkligem Kalkspatprisma und Lummer-Brodhun-Würfel angegeben, die obige Fehler vermeidet und für solche Messungen mit etwa $^1/_2$—1 Proz. Genauigkeit recht günstig ist. Schließlich bespricht der Verf. noch die Verwendung von Dispersionslinsen zur Schwächung des Lichtes. Zunächst wird die von Perry und Ayston aufgestellte Theorie für kollektive und dispansive Systeme wiedergegeben, dann aber gezeigt, daß sie noch durch Berücksichtigung der Lichtquelle, der Blendenöffnung der Dispersionslinse u. a. ergänzt werden muß. Dies wurde experimentell bestätigt und bei dieser Gelegenheit auch gefunden, daß durch die Dispersionslinsen im

Photometerzimmer zerstreutes Licht die Messungen erheblich beeinflussen kann. Versuche zeigten, daß die Anwendung von Matt- und Milchglasscheiben nicht ratsam ist, da diese keine gleichmäßige berechenbare Zerstreuung geben. Wesentlich einfacher für die Ausrechnung sind die sog. dioptrischen Lichtzerstreuer, wie Krüss Dispersionslinsen nennt, die in festem Abstand vom Photometerschirm aufgestellt sind, und bei denen die Größe des Zerstreuungskreises in der Weise reguliert wird, daß die Schwächung einen bestimmten Wert z. B. $^1/_{10}$, $^1/_{20}$, $^1/_{40}$ erhält. (Notwendig dürfte wohl sein, daß die Flächendimensionen der starken Lichtquelle nicht sehr groß sind, da sonst die Formeln nicht mehr richtig bleiben. Ref.) Alle die oben erwähnten Apparate sind in der Werkstätte von Krüss ausgeführt und Abbildungen davon sind der Schrift beigegeben.

Kbgr.

---

19. **Th. Torda.** ***Ein tragbares Selenphotometer für Glühlampen*** (Electrician 56, S. 1042—1045. 1906). — Der Verf. setzt ausführlich auseinander, daß ein von jedermann leicht zu handhabendes Photometer ein Bedürfnis in der Beleuchtungselektrotechnik ist. Die üblichen Photometer erfordern schon wegen der Farbendifferenzen der Lichtquellen Übung in der Benutzung. Der Verf. möchte deshalb bei den alltäglichen Vergleichsmessungen die physiologischen Photometer ausschalten und statt dessen physikalische Photometer, wie Radiometer, Selenzelle etc. einführen. Diese können stets in den Anstalten mit den physiologischen Photometern verglichen und entsprechend geeicht werden. Er mißt die Widerstandsänderung einer Selenzelle bei konstanter E.M.K. mit Milliamperemeter. Die Belichtungszeit der Zelle 2 sec, die Zeit zur Erholung im Dunkeln 40 sec, werden automatisch reguliert. Eine 16 HK.-Lampe verringert „in nächster Nähe" den Widerstand auf etwa $^1/_{20}$, von 10000 Ω auf 500 Ω. Das Trockenelement ist etwa sechs Monate, die Selenzelle zwei Jahre haltbar, die Vergleichung bez. Eichung muß alle drei Monate geschehen; die Genauigkeit beträgt etwa 1—3 Proz. Die Lampen werden auf einem Halter in stets gleichem Abstand von der Selenzelle befestigt.

Kbgr.

---

20. **H. Smith.** *Eine verbesserte Form des Refraktometers* (ZS. f. Krist. 42, S. 233—235. 1906). — Ähnlich wie bei einem 1885 von Bertrand angegebenen Instrumente erfolgt bei dem hier beschriebenen die Ablesung an einer Vergleichsskala, wodurch drehbare Teile und der Teilkreis vermieden werden. Der Glaskörper, dem die zu untersuchende Kristallfläche angelegt wird, ist eine Halbkugel von 10 mm Durchmesser und vom Brechungsindex 1,7938 (für Na). Damit die Grenze der Totalreflexion auf der, durch ein Okular betrachteten geteilten Glasplatte scharf erscheint, müssen alle innerhalb der Glaskugel parallelen Strahlen in Brennpunkten vereinigt werden, die auf jener Platte liegen. Dies wird erreicht durch eine Konvexlinse, deren stärker gekrümmte Fläche die Halbkugel fast berührt. Das Instrument ist brauchbar für Brechungsindizes von 1,40 bis 1,76; die Messungen sind bei Anwendung von Na-Licht bis auf 1 oder 2 Einheiten der dritten Dezimale genau. Es können noch Kristallstückchen von 1 mm Durchmesser untersucht werden. F. P.

21. **L. M. Tolmann und W. B. Smith.** *Schätzung des Zuckergehaltes vermittelst des Refraktometers* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 1476—1482. 1906). — Der Verf. prüft die Genauigkeit der Methode von Pulfrich und erweitert die Liste der löslichen Kohlehydrate, deren Konzentrationen nach dieser Methode bestimmbar sind. K. U.

22. **G. Meslin.** *Über die Farben der Interferenzstreifen an einem dünnen, durch ein Gitter begrenzten Blättchen* (C. R. 143, S. 35—37. 1906). — Fortsetzung der bereits früher (Beibl. 30, S. 1032) besprochenen Versuche. Die Erscheinungen sind besonders lebhaft, wenn die untere Begrenzung der dünnen Luftschicht ein hohes Reflexionsvermögen hat. Der Verf. benutzt daher eine versilberte Glasplatte; dieselbe ist ferner mikrometrisch verstellbar, so daß die dünne Luftschicht prismatisch wird. Man beobachtet dann eine ausgesprochen periodische Färbung der Interferenzstreifen, welche der Verf. erklärt.

Hl.

23. ***H. Davies.*** *Über die Lösung von Beugungsproblemen mit Hilfe von Randintegration* (Phil. Mag. (6) 12, S. 63—67. 1906). — Es wird ein Additionstheorem für Zylinderfunktionen abgeleitet und dasselbe zur Lösung des Problems der Lichtbeugung an einer Ecke verwendet. Hl.

24. ***H. Smith.*** *Eine neue Form des dreikreisigen Goniometers* (ZS. f. Krist. 42, S. 214—227. 1906). — Das Instrument ist eine Verbesserung eines früher (Ebenda 32, S. 209. 1900) vom Verf. beschriebenen dreikreisigen Goniometers, von dem es sich wesentlich nur in den optischen Teilen (insbesondere durch Trennung des Fernrohrs und Kollimators) unterscheidet. Es besitzt wie das frühere einen horizontalen Teilkreis A, einen vertikalen B, dessen Achse in der Ebene von A beweglich ist, und einen Kreis C, dessen Achse senkrecht zu der von B ist und jede Richtung im Raume annehmen kann. Man kann mittels dieser Anordnung jede Kante eines auf C befestigten Kristalls ohne neue Justierung parallel zu einer willkürlichen Richtung im Raume stellen. F. P.

25. ***Th. Hartwig.*** *Die Kristallgestalten der Mineralogie in stereoskopischen Bildern* (Wien. Anz. 1906. S. 267). — In der Anzeige des unter obigem Titel erschienenen Werkes wird ein Verfahren zur Ableitung der stereoskopischen Bilder aus dem perspektivischen mitgeteilt. F. P.

26. ***G. Cesàro.*** *Beitrag zur optischen Untersuchung der Kristalle im konvergenten Licht* (Bull. de Belg. 1906, S. 290—334). — Es werden verschiedene Methoden zur Bestimmung des optischen Charakters dünner Schliffe optisch zweiachsiger Kristalle mitgeteilt, welche alle auf der Vergleichung des Gangunterschiedes an verschiedenen Stellen des Gesichtsfeldes bei Anwendung stark konvergenten Lichtes beruhen. 1. In einer zur Ebene der optischen Achsen parallelen Platte ist für gleich geneigte Wellennormalen der Gangunterschied größer in der Halbierungsebene des stumpfen Achsenwinkels, als in derjenigen des spitzen. Dies ermöglicht nicht nur die Fest-

stellung des Charakters der Doppelbrechung, sondern auch die Berechnung des *Achsenwinkels* $2\,V$; sind nämlich r_2, r_1 die Gangunterschiede zweier Wellennormalen der oben bezeichneten Lage, und ist r_0 derjenige im Mittelpunkt des Gesichtsfeldes, so gilt

$$\sin^2 2\,V = \frac{r_1\,r_2 - r_0^2}{\frac{1}{4}(r_1 + r_2)^2 - r_0^2}\,.$$

Zu praktisch brauchbaren Resultaten führt allerdings diese Formel nur dann, wenn man die Gangunterschiede r_1, r_2 für stark geneigte Strahlen und mit großer Genauigkeit messen kann. Bei zunehmendem Neigungswinkel der Wellennormalen in der Halbierungsebene des spitzen Achsenwinkels erreicht der Gangunterschied ein *Minimum*, dessen Verhältnis zum Gangunterschied im Zentrum ebenfalls sin $2\,V$ liefert. — 2. Eine zur Achsenebene parallele Platte zeigt als isochromatische Kurven gleichseitige Hyperbeln; durch Superposition eines parallel zur Hauptachse geschliffenen Quarzkeiles werden dieselben exzentrisch zum Gesichtsfeld, und aus der Richtung, in welcher sich ihr Mittelpunkt dabei verschiebt, kann geschlossen werden, ob der Kristall positiven oder negativen Charakter der Doppelbrechung besitzt. — 3. Werden zwei gleiche zur Achsenebene parallele Platten rechtwinklig gekreuzt übereinander gelegt und ihnen ein Quarzkeil superponiert, so erscheint eine schwarze Hyperbel, deren Achse parallel oder senkrecht zur Hauptachse des Quarzes liegt, je nachdem der Kristall positiv oder negativ ist. Durch Messung des Winkelabstandes der Hyperbelscheitel und des ihnen entsprechenden Gangunterschiedes kann auch der Achsenwinkel bestimmt werden. — 4. In einer normal zu einer optischen Achse geschnittenen Platte nimmt der Gangunterschied, wenn man sich in der Achsenebene vom Mittelpunkt des Gesichtsfeldes entfernt, langsamer nach der Seite der spitzen Bisektrix zu, als nach der anderen. Dies in Verbindung mit der Bestimmung des Vorzeichens des Gangunterschiedes ermöglicht ebenfalls die Entscheidung über den Charakter der Doppelbrechung. Aus den Gangunterschieden in drei Punkten des Gesichtsfeldes, die in gleichen Entfernungen vom Zentrum in der Achsenebene und der zu ihr senkrechten liegen, kann wieder der Winkel der optischen Achsen berechnet werden. Schließlich wird noch

das Auftreten eines Maximums des Gangunterschiedes in einer bestimmten, zwischen den optischen Achsen liegenden Richtung erörtert. F. P.

---

27. ***G. Cesàro.*** ***Über die farblosen Linien, welche die Kristallplatten im konvergenten Lichte zeigen*** (Bull. de Belg. 1906. S. 368—399). — Die im weißen Lichte farblos (bei gekreuzten Nicols schwarz) erscheinenden Linien des Gesichtsfeldes (die „Hauptisogyren") sind dadurch bestimmt, daß für die ihren Punkten entsprechenden Wellennormalenrichtungen in der Kristallplatte die eine Schwingungsebene senkrecht zum Hauptschnitt eines der beiden Nicols ist. Es gibt hiernach auch bei gekreuzten Nicols *zwei* farblose Linien (wie auch schon von Becke, Min.-petrogr. Mitteilungen 24, S. 1, 1905 betont worden ist), welche zwar oft sehr benachbart sind, aber bei Anwendung von stark konvergentem Licht auch erheblich auseinander treten können. Die Gesamtheit der bezeichneten Wellennormalenrichtungen bildet eine Kegelfläche, die vom Verf. als „farbloser Kegel", sonst als Isogyrenfläche bezeichnet wird. Aus diesem Kegel leitet der Verf. die „farblosen Linien" in der Weise ab, daß zunächst der ihm entsprechende Kegel der gebrochenen Strahlen in der Kollektorlinse des Polarisationsapparates, dann dessen Durchschnitt mit der Fokalkugel dieser Linse bestimmt, endlich diese Durchschnittskurve auf das Gesichtsfeld projiziert wird. Nach Aufstellung der allgemeinen Gleichungen, welche diese Ableitung analytisch ausdrücken, werden einige Spezialfälle im einzelnen entwickelt, und zwar die Fälle optisch einachsiger Platten und zweiachsiger senkrecht zur ersten Mittellinie. Bei einachsigen Platten parallel zur Achse ergeben sich als farblose Linien zwei Hyperbeln, von denen aber immer nur eine zurzeit sichtbar ist, die unter Umständen der Isogyrenhyperbel zweiachsiger Platten normal zur Bisektrix ähnlich sehen kann. Aus der Art, wie sich die Scheitel dieser Hyperbeln beim Drehen der Platte in ihrer Ebene verschieben, kann auf die Richtung der optischen Achse geschlossen werden. Bei zweiachsigen, zur 1. Mittellinie senkrechten Platten sind die farblosen Linien ebenfalls Hyperbeln, die aber nicht, wie gewöhnlich angenommen wurde, gleichseitig sind, sondern einen vom Achsenwinkel und von der Lage der

Platte gegen die Nicolhauptschnitte abhängigen Asymptotenwinkel besitzen, dessen Abweichung von 90° allerdings bei Achsenwinkeln $2V$ unter 30° sehr gering ($< 2°$) ist. Auch gibt es bei beliebiger Stellung der Platte, dem eingangs erwähnten allgemeinen Satze entsprechend, nicht eine, sondern zwei farblose Hyperbeln; der Winkel, den in ihrem Schnittpunkt (der Spur einer optischen Achse) ihre Tangenten miteinander bilden, ist im Maximum arctg. $\{(4 \sin^2 V) / (4 - \sin^4 V)\}$, wird also auch erst bei großen Achsenwinkeln beträchtlich.

F. P.

---

28. **D. J. Mahony.** *Zwei Abänderungen des Quarzkeils* (Nat. 74, S. 317—318. 1906). — Da die gewöhnlich bei mineralogischen und petrographischen Untersuchnngen verwendeten, parallel zur optischen Achse geschliffenen Quarzkeile schwer mit so dünner Schneide herstellbar sind, daß sie noch die Farben unter dem helleren Grau erster Ordnung zeigen, schlägt der Verf. vor, entweder die Keilflächen geneigt zur optischen Achse zu schleifen, oder den Gangunterschied im Keil durch ein aufgekittetes Glimmerblättchen von passender Dicke teilweise zu kompensieren. F. P.

---

29. **O. Lehmann.** *Die Farbenerscheinungen bei fließenden Kristallen* (Physik. ZS. 7, S. 578—584. 1906). — Die fließend-kristallinischen Verbindungen des Cholesterins mit organischen Säuren zeigen im Verlaufe der Abkühlung bei Betrachtung im gewöhnlichen Licht sehr intensive Farbenerscheinungen. Dieselben sind vom Verf. an neuen, von F. M. Jaeger in Zaandam hergestellten Cholesterinpräparaten eingehend studiert worden. Sie werden von ihm mit dem Auftreten einer zweiten, zäher flüssigen und stärker doppeltbrechenden Modifikation in Verbindung gebracht. F. P.

---

30. **H. Malcolm.** *Über den Einfluß der elektrischen Fortführung auf die Doppelbrechung der Gallerte* (38 S. Diss. Heidelberg 1906). — Ein durch eine Gallerte fließender elektrischer Strom bewirkt Überführung von Wasser in der einne, von Gallerteteilchen in der anderen Richtung; und zwar wandert das Wasser bei Gallerte aus Gelatine, Kieselsäure und Eiweiß

nach der Kathode, bei solcher aus Eisenoxydhydrat nach der Anode. Infolge der Fortführung wird die Gallerte doppeltbrechend, und die nähere Untersuchung dieser Doppelbrechung bildet den Inhalt der vorliegenden Arbeit. Die Doppelbrechung entspricht bei Gelatine in einer Röhre an der Kathode einer Dehnung in der Richtung des Stromes (der Röhrenachse), an der Anode folgen Schichten mit Dehnung und Kompression aufeinander. Die Stärke der Doppelbrechung, sowie die Geschwindigkeit ihrer Ausbreitung, wächst mit der angewandten elektrischen Spannung. Außer Beobachtungen über die Doppelbrechung werden solche über die in der Umgebung der Kathode eintretende Ausscheidung von mikroskopischen Kristallen mitgeteilt. F. P.

---

31. ***T. S. Patterson.*** *Bemerkungen über Hrn. Chr. Winthers Abhandlung: „Zur Theorie der optischen Drehung“* (ZS. f. phys. Chem. 56, S. 366—370. 1906). — Der Verf. wendet sich gegen einige Sätze, welche Winther ihm irrtümlicherweise in der oben zitierten Arbeit (Beibl. 30, S. 871) zugeschrieben hatte, und zwar:

1. Gegen den Satz: „Erstens nimmt Patterson an, daß eine Verkleinerung des Molekularvolumens und des molekularen Lösungsvolumens immer von einer Vergrößerung der molekularen Drehung begleitet sein muß.“ Patterson dagegen hatte nur angenommen, daß man erwarten könne, Änderungen des Volumens verursachen Änderungen der Drehung. Der Autor weist darauf hin, daß der Einfluß einer Volumverkleinerung auf die Drehung eines bestimmten Moleküls ganz davon abhängt, ob die Asymmetrie des Moleküls hierbei erhöht oder verringert wird. Er betont, daß er die Beziehung zwischen molekularem Lösungsvolumen und Drehung stets nur als erste Annäherung betrachtete.

2. Gegen den Satz Winthers: „Zweitens nimmt Patterson an, daß die Differenz zwischen dem Molekularvolumen des reinen Stoffes und dem molekularen Lösungsvolumen der unendlich verdünnten Lösung proportional der entsprechenden Drehungsänderung sein muß.“ Hierzu bemerkt Patterson, daß er im allgemeinen bei seinen Arbeiten nur von einer „Beziehung“, nicht aber von Proportionalität, oder gar von linearer

Proportionalität spricht, die ja wohl auch manchmal, z. B. bei Lösungen von Menthol in Alkohol, Benzol, Nitrobenzol herrscht
K. St.

---

32. ***H. Krarup.*** *Physisch-opthalmologische Grenzprobleme. Ein Beitrag zur Farbenlehre* (118 S. Leipzig, G. Thieme, 1906). — Nachdem in den letzten beiden Jahrzehnten die rationale Anatomie gezeigt hat, auf welchem Wege eine Lichteinwirkung sich von der Stab-Zapfenschicht der Netzhaut zum Zentralorgan fortpflanzt, gibt der Verf. hier einen Überblick über den Stand der Farbenlehre unter Mitverwendung eigener Messungen. Wesentlich war dabei auch die Verwertung der von K. Ångström 1902 bestimmten Energieverteilung im Hefnerlicht. Seitdem kann man durch photometrische Vergleichung die Energiekurve jeder beliebigen Lichtquelle finden, wofür Messungen von Frl. E. Köttgen benutzbar waren. Bezüglich der Absorption im Auge liegen viele Messungen vor; die Linse und der gelbe Fleck können eine ziemlich starke selektive Absorption haben. Die Reizempfindlichkeit an der *Schwelle* ist auch vielfach Gegenstand von Untersuchungen gewesen, um die Funktion des Sehpurpurs, der Stäbchen und der Zapfen genau kennen zu lernen. Sie hat ihr Maximum bei λ = ca. 500, also für mittlere Strahlen. Die spektralen Schwellenwerte liegen höher; hier hat das Purkinjesche Phänomen eine starke Literatur hervorgerufen. Die Farbenblinden haben dieselbe *Stab*kurve wie die Normalen. *Nur* die Zapfen ermöglichen die spektrale Qualität. Bei der anatomischen Deutung der Netzhautstellen hat man auch die Farbenempfindungen zu berücksichtigen, die durch elektrische Ströme hervorgerufen werden. Man hat einzelne Schichten als Entwickelungsorte für bestimmte Farben angesprochen. Ramon y Cajal in Madrid hat dem Verf. gegenüber mehrere Einwände gegen dessen Deutungen erhoben. Für den Abschnitt der komplementären Farben liegen die trefflichen Beobachtungen von Helmholtz, v. Kries, Frey, König und Dieterici vor. Die Hyperbelhypothese von Helmholtz wird kritisch untersucht, wobei außer eigenen auch neue Messungen aus dem v. Kriesschen Laboratorium benutzt wurden. Jedenfalls ist das Komplementärfarbenproblem ein *physiologisches* und nicht etwa physisch oder psychologisch.
W. G.

---

33. ***J. Bernstein.*** *Eine neue Theorie der Farbenempfindung* (S.-A. a. Naturw. Rundsch. 21, 4 S. 1906). — Bei den beiden fundamentalen Theorien, der Young-Helmholtzschen und der Heringschen, liegt ein grundverschiedener Ausgangspunkt vor, insofern erstere drei verschiedene Faserzüge, letztere drei verschiedene, der Dissimilation und Assimilation unterworfene, Zersetzungsstoffe in und an den Zäpfchen der Netzhaut annimmt. Von dieser Annahme aus werden dann die Nachbilder und Kontraste, sowie die Erscheinungen und Arten der Farbenblindheit gedeutet, wobei bald die eine, bald die andere Theorie im Vorteil erscheint. Der Verf. will die moderne Gehirnphysiologie mit heranziehen und konsequent verwenden. Wesentlich ist dabei, daß die von Hering postulierte Assimilierung physiologisch in einer *Hemmung* entsprechender Nervenfasern ihren Ausdruck findet. Auch wird vorausgesetzt, daß eine phylogenetische Vervollkommnung des Sehorgans stattgefunden und eine stufenweise Entwickelung und Komplizierung der Nervenzentren mit sich gebracht hat. Gewisse zentrale Elemente sollen mit gewissen anderen spezifisch farbenempfindenden Elementen durch je eine erregende und eine hemmende Faser verbunden sein. Dann werden sich die ihnen entsprechenden Farbenqualitäten gegenseitig ausschließen. Mit zwei oder drei so angeordneten und auf die entsprechenden Sehstoffe reagierenden Faserzügen würde man den beobachteten Tatsachen gerecht werden. Die Theorie ist also ein Versuch, die bestehenden Gegensätze in der physiologischen Optik durch ein Kompromiß zwischen den Haupttheorien zu überbrücken, das auch den heutigen Anschauungen der Gehirnphysiologie einigermaßen entspricht. W. G.

---

34. ***v. Sterneck.*** *Über die scheinbare Form des Himmelsgewölbes und die scheinbare Größe der Gestirne* (Wien. Anz. 1906. S. 272—274; Wien. Ber. **115**, IIa, S. 547—589. 1906). — Gemäß seiner früher aufgestellten Theorie (vgl. Beibl. 30, S. 470) beziehen wir nach dem Verf. Schätzungen am Himmelsgewölbe auf gewisse in ganz geringer Entfernung vom Auge verlaufende „Referenzflächen“. Bezeichnet man die Vertikalerhebung derselben mit H, den Radius des horizontalen Schnittkreises mit R, so ergab sich für den Sternenhimmel $H = 12{,}2$ m,

$R = 24{,}4$ m, für die Sonne $H = 10{,}1$ m, $R = 25{,}3$ m, für den Wolkenhimmel $H = 12{,}2$ m, $R = 109{,}4$ m. Häufig tritt ein Wettstreit zweier Referenzflächen ein, so daß Kompromisse geschlossen werden müssen. Das Zustandekommen der Referenzflächen wird auf das Vorhandensein günstiger oder ungünstiger Bedingungen für die Distanzschätzung zurückgeführt, wodurch eine gewisse Einheitlichkeit in der Erklärung der verschiedenartigsten Erscheinungen erreicht wird. W. G.

Ed. Guillaume. *Die Theorie der Glühstrümpfe* (Rev. gén. d. sc. 17, S 937—941. 1906).

M. Trautz. *Beiträge zur Photochemie* (Vortrag a. d. 78. Naturforscherverв. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 899—901. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 410—411. 1906).

R. J. Wallace. *Farbenfilter für astronomische Photographie mit Reflektoren* (Astrophys. J. 24, S. 268—278. 1906).

Elektrizitätslehre.

35\. ***G. Holzmüller.*** *Die neueren Wandlungen der elektrischen Theorien. Zwei Vorträge* (Berlin, J. Springer, 1906). — Die beiden Vorträge sind in mehreren Bezirksvereinen des Vereins deutscher Ingenieure gehalten; sie wenden sich also an ein technisch gebildetes Publikum.

Der Verf. behandelt die Potentialtheorie, von der Gravitation ausgehend und wendet dieselbe auf das Coulombsche Gesetz an. Die Felddarstellung wird durch das hydrodynamische Bild des Strömens einer inkompressiblen Flüssigkeit anschaulich gemacht. Im Anschluß hieran wird das logarithmische Potential besprochen.

Ein besonderes Kapitel bilden die elektrodynamischen Fernwirkungsgesetze von Biot und Savart, Ampère, Weber, Riemann, Helmholtz, Clausius, welche im Gegensatz stehen zu der im folgenden Kapitel behandelten Theorie der Äthervermittelung von Faraday und Maxwell im Anschluß an die Helmholtzsche Wirbeltheorie.

Das Schlußkapitel gibt eine Übersicht über die Elektronentheorie. Gans.

36. ***J. A. Vollgraff.*** *Betrachtungen über den Parallelismus der elektrischen und magnetischen Größen* (Arch. Néerl. 1906. S. 169—183). — Gewisse Parallelismen zwischen den elektrischen und magnetischen Größen sind allgemein zugegeben. Es fragt sich, ob dieser Parallelismus vollständig ist, oder wie das Fehlen magnetischer Leitungsströme oder auch das Fehlen von wahrem Magnetismus die Vollständigkeit der Analogie von elektrischen und magnetischen Vorgängen beeinträchtigt.

Während es bei Hertz wahren Magnetismus mit der Dichte div $\mu\mathfrak{H}$ gibt, dafür aber magnetische Leitungsströme fehlen, indem er die zweite Maxwellsche Gleichung

$$-c\int \mathfrak{E}_s\,.\,ds = -\frac{d}{dt}\int \mu\,\mathfrak{H}_n\,d\sigma$$

anstatt

$$-c\int \mathfrak{E}_s\,ds = -\frac{d}{dt}\int \mathfrak{B}_n\,d\sigma$$

schreibt, wo $\mathfrak{B} = \mu\,\mathfrak{H} + \mathfrak{M}$ ist (er behandelt also nur den Fall, daß die permanente Magnetisierung $\mathfrak{M}$ zeitlich konstant ist), führt Heaviside den Vektor $\mathfrak{B}$ in seine Gleichungen ein, hat also keinen wahren Magnetismus. Trotzdem führt er der Symmetrie halber sowohl den wahren Magnetismus als auch magnetische Ströme ein, also nur als fiktive Größen.

Ähnlich liegt die Sache in der Elektronentheorie von H. A. Lorentz und der Cohnschen Theorie. Die Lorentzschen Gleichungen sind unsymmetrisch wegen des Fehlens von Magnetonen, Cohn dagegen stellt symmetrische Gleichungen auf. Zwischen den beiden Theorien besteht auch in Größen erster Ordnung ein Unterschied, sobald die Permeabilität $\gtrless 1$ ist, doch nach Cohn scheint hier auch praktisch ein experimentum crucis nicht möglich zu sein.

Infolgedessen scheint die Frage nach der vollständigen Symmetrie zwischen elektrischen und magnetischen Vorgängen offen. Gans.

---

37. ***R. Marcolongo.*** *Die Integrale der elektrodynamischen Gleichungen* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 15, S. 344—349. 1906). — Lösungen der Lorentzschen Gleichungen ergeben sich aus den bekannten retardierten Potentialen. Für bestimmte

Anfangsbedingungen beweist der Verf. die Eindeutigkeit der Lösungen. Die Gleichungen für die retardierten Potentiale sind

$$\Delta \varphi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = - \varrho$$

$$\Delta \mathfrak{A} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = - \frac{\varrho \mathfrak{v}}{c} ,$$

während die Kontinuitätsgleichung $\partial \varrho / \partial t + \operatorname{div} \varrho \mathfrak{v} = 0$ erfüllt sein muß.

Setzt man $c t = i u$, so gehen die ersten beiden Gleichungen in die Poissonsche für vier Dimensionen über. Diese bleibt unverändert durch eine orthognale Transformation. Setzt man

$$x' = \alpha_1 x + \beta_1 y + \gamma_1 z + \delta_1 u , \ldots$$
$$u' = \alpha_4 x + \beta_4 y + \gamma_4 z + \delta_4 u$$

und

$$\varrho' \mathfrak{v}'_{x'} = \varrho (\alpha_1 \mathfrak{v}_x + \beta_1 \mathfrak{v}_y + \gamma_1 \mathfrak{v}_z - i \delta_1)$$
$$\varrho' = \varrho (\alpha_4 \mathfrak{v}_x + \beta_4 \mathfrak{v}_y + \gamma_4 \mathfrak{v}_z - i \delta_4)$$

so geht auch die Kontinuitätsgleichung in sich über, und die Potentiale und Feldstärken im transformierten System werden lineare und homogene Funktionen der ursprünglichen. Gans.

---

38. ***M. Planck.*** *Das Prinzip der Relativität und die Grundgleichungen der Mechanik* (Ber. d. phys. Ges. 4, S. 136—141. 1906). — H. A. Lorentz (Versl. Ak. van Wet. 12, S. 986—1009. 1904) und A. Einstein (Drudes Ann. **17**, S. 891. 1905) haben gezeigt, daß man den Beobachtungen der elektrischen und optischen Erscheinungen auf der bewegten Erde auf Grund der Elektronentheorie gerecht wird durch die Annahme gewisser räumlicher und zeitlicher Deformationen, so daß die Differentialgleichungen genau dieselben bleiben im ruhenden und in dem mit der Geschwindigkeit v bewegten System, wenn man

$$x' = \frac{1}{k}(x - v t), \qquad y' = y , \qquad z' = z , \qquad t' = \frac{1}{k}\left(t - \frac{v}{c^2} x\right)$$

setzt, wo

$$k = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

ist, so daß weder das gestrichene noch das ungestrichene System mit mehr Recht als ruhend bezeichnet werden kann. Wenn

die Versuche von W. Kaufmann (Drudes Ann. 19, S. 487. 1906) über die Konstitution des Elektrons auch für undeformierbare Elektronen sprechen, so eröffnet das oben angedeutete sogenannte Relativitätsprinzip doch die Aussicht auf eine so einfache Theorie, daß der Verf. die Konsequenzen einer auf diesen Grundlagen aufgebauten Elektromechanik zieht.

Indem er als spezielle Kraft die auf einen bewegten elektrisch geladenen Massenpunkt wirkende elektromagnetische Kraft einführt, zeigt er, daß die Newtonschen Bewegungsgleichungen die Form annehmen

$$\frac{d}{dt}\left\{\frac{m\dot{x}}{\sqrt{1-\frac{q^2}{c^2}}}\right\} = X \text{ etc.}$$

wo $q^2 = \dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2$ ist, woraus folgt, daß die lebendige Kraft L die Form hat

$$L = \frac{m c^2}{\sqrt{1-\frac{q^2}{c^2}}} + \text{const.}$$

Gans.

---

39. **G. W. Walker.** *Über den elektrischen Widerstand gegen die Bewegung einer geladenen leitenden Kugel im freien Raume oder in einem Kraftfelde* (Proc. Roy. Soc. (A) 77, S. 260—273. 1906). — Überläßt man eine festgehaltene vollkommen leitende geladene Kugel in einem gleichförmigen äußeren Felde plötzlich sich selbst, so wird sie in beschleunigte Bewegung geraten, dadurch elektromagnetische Ätherstörungen hervorrufen, die ihrerseits wieder auf die Bewegung zurückwirken.

Der Verf. behandelt die Frage nach dem Anfangsstadium der Bewegung, in welchem die Entfernung aus der ursprünglichen Ruhelage unendlich klein ist. Außerhalb der Kugel wird die elektromagnetische Störung durch das Feld eines Hertzschen Dipols dargestellt, dessen Achse aus Symmetriegründen die Richtung des äußeren Feldes hat.

Die Bedingung, daß der elektrische Vektor senkrecht auf der Kugeloberfläche stehen muß, ist zur Newtonschen Gleichung hinzuzufügen, und es folgt als Bewegungsgleichung der Kugel eine Differentialgleichung vierter Ordnung, deren Lösung durch Anfangslage und Anfangsgeschwindigkeit nicht vollständig be-

stimmt ist. Man kommt eben ohne Betrachtung der Vorgänge im Äther nicht aus, da Kugel und Äther miteinander gekoppelt sind.

Die Bewegungsgleichungen entsprechen einem dynamischen System mit zwei Freiheitsgraden, aber die Energie ist eine inhomogene Funktion zweiten Grades der Geschwindigkeiten, entsprechend einem zyklischen System.

Es wird auch der Fall behandelt, daß das äußere Feld eine periodische Funktion der Zeit ist; dann kann man es immer durch kleine äußere Amplitude erreichen, daß die Elongation aus der Gleichgewichtslage klein bleibt. Die hierfür erhaltenen Formeln stimmen mit denen von Lorentz und Abraham überein. Gans.

---

40. ***F. Beaulard.*** *Über die Ablenkung eines dielektrischen Ellipsoids, welches unsymmetrisch in einem homogenen elektrischen Felde sich befindet: Anwendung auf die Messung der Dielektrizitätskonstante des Wassers* (J. de Phys. (4) 5, S. 165—181. 1906). — Auf $12^1/_2$ Seiten wird die Theorie des Drehmoments eines dielektrischen Ellipsoids in einem homogenen elektrostatischen Felde gegeben. Deutsche Leser finden die Ableitung der Formeln bei Graetz und Fomm (Wied. Ann. 53, S.85. 1894) oder bei E. Cohn „Das elektromagnetische Feld“ Leipzig 1900, S. 110.

Der Verf. wendet diese Formeln an auf die Berechnung der Dielektrizitätskonstante des Wassers, indem er das Drehmoment eines mit Wasser gefüllten Hohlrotationsellipsoids aus Glas im elektrischen Felde mißt, und zwar nicht im elektrostatischen Felde, sondern mit Schwingungen, die er zu 35,84 m Wellenlänge berechnet. Die Formeln der Elektrostatik werden stillschweigend auf diesen Fall angewendet, während sie für die elektrostatische Anordnung infolge der Leitfähigkeit des Wassers sicher ungültig sind. Hier wäre eine Diskussion des Einflusses der Leitfähigkeit des Wassers sehr am Platze gewesen.

Auch in den Einzelheiten ist mehreres auszustellen: 1. Die Kapazität eines Kondensators wird nach der Kirchhoffschen Formel berechnet, trotzdem der Plattenabstand (82 mm) nicht unendlich klein gegen den Plattendurchmesser (155 mm) ist. 2. Die

benutzte Formel gilt nur, wenn die Elektrizitätsverteilung des ursprünglichen Feldes durch den hineingebrachten Körper nicht modifiziert wird; das wird nur genähert der Fall sein, da das Ellipsoid 40 mm lang ist und unter 45° zwischen den Kondensatorplatten von 82 mm gegenseitigen Abstand hängt. Wenn die Feldstörung durch diese Ungenauigkeit vielleicht auch nur wenig modifiziert wird, ist es nicht sicher, ob das Drehmoment auch nur wenig sich verändert. Ferner gilt die Formel nur in einem *in Strenge* gleichförmigen Felde. Dieses lag nicht vor (man vgl. die Dimensionen des Ellipsoids und des Kondensators). 3. Da auch das leere Glasgefäß bereits ein Drehmoment aufweist, so wird auch der Ausschlag ohne Wasser bestimmt; er wird im Verhältnis der Gewichte reduziert, da die Empfindlichkeit der Bifilaraufhängung umgekehrt proportional dem Gewicht ist. Das wäre in Ordnung, wenn die Ruhelage der Ablenkung beobachtet würde; tatsächlich werden aber erste Ausschläge gemessen, bei denen das Trägheitsmoment des Systems auch in Frage kommt.

Der Verf. findet für die Dielektrizitätskonstante des Wassers 11,04 und glaubt, daß die bekannte Zahl 80 infolge der Polarisationskapazität bei den üblichen Methoden zu groß herauskommt.

Der Referent ist auf die Mängel der Theorie und der Versuchsanordnung auch deshalb so ausführlich eingegangen, da der Verf. die Versuche mit Quarzgefäßen (die keinen dielektrischen Rückstand zeigen) wiederholen will. Gans.

---

41. ***R. H. Weber.*** *Unipolarinduktion in Dielectricis* (Verhandl. d. Naturhist.-med. Ver. Heidelberg 8, S. 331—335. 1906). — Der Verf. zeigt, daß das einen rotierenden Magneten umgebende elektrische Feld von der Bewegungsart der Kraftlinien unabhängig ist; denken wir uns die Kraftlinien am Magnet haftend, so induzieren sie im Außenraum direkt ein Feld E, denken wir sie uns im Raume ruhend, so entsteht auf dem Magneten primär eine Kompensationsladung, die ihrerseits das Feld im Außenraum identisch gleich E liefert. S. V.

---

42. ***T. Boggio.*** *Neue Lösung des Problems der magnetischen Induktion für eine isotrope Kugel* (C. R. **142**, S. 701. 1906). — Ist W das Potential des gegebenen magnetischen Feldes, k die Magnetisierungskonstante der Kugel, $d\sigma$ ein Element der Kugeloberfläche mit der Normalen n, welches vom Aufpunkt den Abstand r hat, so handelt es sich nach Poisson darum, eine Funktion φ zu finden, die der Gleichung genügt

$$k \int\limits_{\sigma} \frac{\partial \varphi}{\partial n} \frac{d\sigma}{r} - \varphi = W.$$

Der Verf. löst diese Gleichung nicht, wie üblich, durch Kugelfunktionen, sondern nachdem er sie früher durch ein bestimmtes Integral gelöst hat (Rendiconti del R. Istituto Lombardo (2) **36**, 1903), führt er sie auf die Lösung der Gleichung

$$a y + x \frac{d y}{d x} = f(x)$$

zurück. Gans.

---

43. ***J. W. Nicholson.*** *Die symmetrischen Schwingungen leitender Rotationsflächen* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 703—721. 1906). — Der Verf. sucht rein periodische Integrale der Maxwellschen Gleichungen, indem er als orthogonale Koordinaten außer dem Azimut ω gegen eine feste Ebene durch eine feste Achse noch zwei Koordinaten α und β durch die Gleichung

$$\varrho + i z = f(\alpha + i\beta)$$

einführt. Hier bedeutet ϱ den Abstand eines Punktes von der Umdrehungsachse, z den Abstand dieses Punktes von einer Ebene senkrecht zur Umdrehungsachse. $\alpha = \text{const}$ sei die Flächenschar, von der eine Fläche die leitende Oberfläche ist.

Symmetrische Schwingungen heißen diejenigen, bei denen das Feld von ω unabhängig ist.

Es überlagern sich im allgemeinen zwei Typen symmetrischer Schwingungen; bei der einen Art liegt der elektrische Vektor in der Meridianebene, der magnetische senkrecht dazu, bei der anderen Art ist es umgekehrt. Bei der ersten (zweiten) Art lassen sich die Feldstärken aus einer einzigen Funktion φ (ψ) ableiten, die einer partiellen Differentialgleichung zweiter Ordnung genügt. Diese Gleichung läßt sich nach der Methode der Partikularlösungen integrieren, so daß φ das Produkt

zweier Funktionen ist, von denen die eine nur von α, die andere nur von β abhängt, wenn das Linienelement sich in bestimmter Weise durch α und β ausdrückt. Dies ist der Fall bei Umdrehungsflächen zweiten Grades (vgl. M. Abraham, Math. Ann. 52, S. 81. 1899).

Speziell werden diese Betrachtungen auf zwei konzentrische Kugeln, eine einzige Kugel, auf das verlängerte und abgeplattete Rotationsellipsoid angewandt. Gans.

---

44. **A. Batelli.** *Der elektrische Widerstand der Solenoide für Wechselströme hoher Frequenz* (Rend. R. Acc. dei Linc. 15, S. 148—160. 1906). — Für Wechselströme größerer Frequenz ist der Widerstand eines Drahtes beträchtlich größer, wenn derselbe solenoidartig aufgewunden ist, als wenn er geradlinig gespannt ist. Dies ist vom Verf. und Magri, sowie von Dolezalek gefunden worden. Vom theoretischen Standpunkt wurde das Problem von M. Wien und von Sommerfeld behandelt; beide Autoren gehen von vereinfachenden Annahmen aus. Gegen dieselben wendet sich der Verf. und gelangt zu dem Resultat, daß die Theorie des Widerstandes eines Solenoides für Wechselströme viel komplizierter ist, und daß die bisherigen theoretischen Resultate noch nicht geeignet scheinen, auf die praktischen Ergebnisse angewendet zu werden. Hl.

---

45. **A. Batelli.** *Über den elektrischen Widerstand der Solenoide für Wechselströme hoher Frequenz* (Rend. R. Acc. dei Linc. 15, S. 471—480; 529—539. 1906). — Der Verf. leitet aus den Differentialgleichungen für die Komponenten der Stromdichte eine Gleichung für den Betrag der Stromdichte ab. Dieselbe nimmt eine einfache Form an, wenn angenommen wird, daß die Stromlinien Kreise sind, die eine gemeinsame Achse haben. Daraus ergibt sich ein Gesetz für die Abnahme der Stromdichte nach dem Innern des Leiters. Daraus berechnet der Verf. weiter den Widerstand eines Solenoids, das er sich jedoch, übereinstimmend mit obiger Annahme, aus kreisringförmigen Leitern zusammengesetzt denkt. Das Verhältnis des Widerstandes des solenoidal aufgewundenen Drahtes zum Widerstand desselben Drahtes, der aber jetzt gerade aus-

gespannt gedacht ist, ändert sich mit der vierten Potenz der Frequenz, während nach Sommerfeld dieses Verhältnis konstant ist. Der Verf. gedenkt diese Frage experimentell zu studieren.

Hl.

---

46. ***D. Mazotto.*** *Das magnetische Altern des Eisens und die Molekulartheorie des Magnetismus* (Physik. ZS. 7, S. 262—266. 1906). — Zusammenfassender, mit historischer Einleitung versehener Auszug aus einer Reihe von im Nuovo Cim. veröffentlichten Abhandlungen, vgl. Beibl. 29, S. 306—307; 30, S. 256.

St. M.

---

47. ***B. O. Peirce.*** *Über die Permeabilität und Remanenz einer Masse sehr feiner Eisenpartikeln* (Proc. of the Amer. Acad. of Arts and Sciences **42**, S. 87—91. 1906). — Besonders feines Pulver von Gußeisen wird in einer Glasröhre zusammengestampft auf magnetometrische Weise untersucht. Als Magnetometer dient ein Galvanometer, dessen Spulen gleich auf geschickte Weise zur Kompensation des magnetisierenden Feldes verwandt werden. Gehärtetes und ungehärtetes Pulver vom selben Stück wird untersucht und es ergibt sich bei beiden die gleiche Induktion bei gleichem magnetisierenden Feld. Die Induktion betrug bei einem magnetisierenden Felde von 255 Gauss 2100 Einheiten, die remanente Magnetisierung etwa 20,8, die Koerzitivkraft verhältnismäßig viel, nämlich 16 Einheiten. Aus den Hysteresisschleifen sind diese Daten entnommen.

R. H. W.

---

48. ***L. R. Ingersoll.*** *Über den Faraday- und den Kerr-Effekt im ultraroten Spektrum* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 41—72. 1906). — Die magnetische Drehung von CS_2 wird für 30 Wellenlängen zwischen $\lambda = 0{,}58\,\mu$ und $4{,}3\,\mu$ mittels eines Bolometers gemessen. Die CS_2-Röhre befand sich dabei in der Achse eines Elektromagneten, dessen Strom konstant gehalten wurde. Als Polarisator und Analysator dienten Glassäulen, als Lichtquelle eine Nernst-Glühlampe. Die Messungen ergeben eine starke Abnahme der Drehung bei großen Wellenlängen. Die Dispersionskurve verläuft schließlich über eine längere Strecke horizontal. Durch die Dispersionsformeln von Drude lassen sich die Drehungen befriedigend darstellen. — Für die

Messung des Kerr-Effektes wurden die Polstücke etwas seitlich verschoben und zwei Spiegel des zu untersuchenden Metalls in der Nähe dieser Pole so aufgestellt, daß ein Lichtstrahl durch das eine durchbohrte Polstück einfiel und nach nahezu normaler Reflexion an den beiden Spiegeln durch das andere wieder austrat. Untersucht wurden Stahl, Co, Ni, Magnetit, Heuslers Metall und Ag, das letztere zur Auffindung von Fehlern. — Die Dispersionskurven des Kerr-Effektes zeigen alle ein Maximum zwischen 1 und 2 μ. Wenn die Kurven durch bekannte Bestimmungen im sichtbaren Spektrum ergänzt werden, zeigen sie eine gewisse Ähnlichkeit mit der Dispersionskurve des Brechungsindizes in der Nähe eines Absorptionsbandes. Es würde dieses darauf hindeuten, daß in Metallen ein sich über das sichtbare Spektrum ausdehnendes Absorptionsgebiet existiert. Für Ni und Magnetit werden die Drehungen für größere Wellenlängen vom entgegengesetzten Zeichen. Für Heuslers Metall ist die Drehung klein. L. H. Siert.

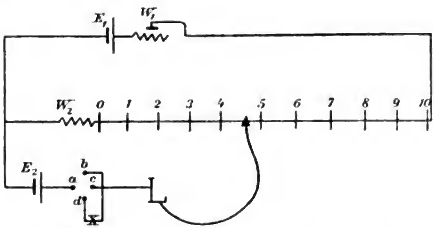
---

49. **H. Diesselhorst.** *Über einen Kompensationsapparat mit kleinem Widerstand* (ZS. f. Instrk. 26, S. 173—184. 1906). — Der vom Verf. beschriebene Apparat soll eine genaue Messung sehr kleiner Potentialdifferenzen ermöglichen, ohne daß die Empfindlichkeit durch einen verhältnismäßig großen Widerstand zu sehr herabgesetzt wird. Derselbe beruht, wie die meisten ähnlichen Apparate, auf dem Prinzip, von einem Hauptstromkreis, dessen Widerstand und Stromstärke konstant bleibt, durch Abzweigen eine in kleinen Intervallen veränderliche Potentialdifferenz herzustellen, gegen welche die zu messende Spannung kompensiert wird. Der Strom durchfließt elf Widerstände von 1 Ω und zehn Widerstände von 0,1 Ω, welche die beiden ersten Dekaden des Apparates bilden. Die dritte Dekade besteht aus neun Widerständen von 1 Ω und einem Zusatzwiderstand von 0,9 Ω und liegt nach der schon von Raps angewandten Schaltung mittels Doppelkurbel parallel zur zweiten Dekade. Eine weitere, vierte Dekade besteht aus neun Widerständen von 0,2 Ω und die fünfte aus zehn Widerständen von 0,02 Ω. Beide liegen mit einem Zusatzwiderstand von 197,1 Ω in Serie und das Ganze mittels Doppelkurbel parallel zu einer Einheit der ersten Dekade. Die kompen-

sierende Spannung wird von der dritten und vierten Dekade angezeigt.

Diese Schaltung der zusammen nur 12 Ω besitzenden Widerstände ist nach dem Gesichtspunkt ausgewählt, den Einfluß der unvermeidlichen Kontaktwiderstände möglichst klein zu machen. Bei sorgfältiger Ausführung und Behandlung der Kontakte läßt sich der Nullwiderstand bis auf $^1/_{15}$ einer Einheit der fünften Dekade herabsetzen. Sehr kleine Spannungen müssen zur Elimination von Thermokräften hintereinander mit vertauschter Richtung gemessen werden und der Apparat ist hierfür mit Petroleum zu füllen, das beständig gerührt wird. Die Genauigkeit der Messung beträgt dann bis $5 \cdot 10^{-8}$ Volt. Als normale Belastung des Apparates wird 0,001 bis 0,01 Amp. angegeben; sie läßt sich aber bis auf 0,1 Amp. steigern und erlaubt dann noch Spannungsmessungen bis 1,1 Volt. A. Bck.

50. ***O. Scarpa.*** *Eine einfache Anordnung zur Messung kleiner elektromotorischer Kräfte* (S.-A. a. d. Archives internationales de Physiologie. Liège-Paris III. S. 183—190. 1905/6). — Der Verf., im Institut für experimentelle Physiologie in Neapel beschäftigt, ist bei seinen biologischen und physiko-chemischen Untersuchungen häufig genötigt, kleine elektromotorische Kräfte zu messen. Er bedient sich hierbei der etwas abgeänderten Du Bois-Reymondschen Kompensationsmethode, die nach der vorgenommenen Eichung des Meßdrahtes eine direkte Ablesung der gesuchten elektromotorischen Kraft ermöglicht.



Es bedeutet E_1 einen Akkumulator, E_2 ein Weston-Normalelement, X die zu messende elektromotorische Kraft, W_1 und W_2 sind Widerstände, *0* bis *10* ein Platiniridiumdraht

von 1 m Länge, L ein Kapillarelektrometer, *a b c d* ein Quecksilberumschalter. Es sei ferner e die größte zu messende elektromotorische Kraft von X und w der Widerstand des ganzen Meßdrahtes. Wird der Läufer des letzteren auf *0* gestellt und X ausgeschaltet, also *a d c* des Quecksilberumschalters in Reihe geschaltet, dann ergibt sich aus der Beziehung

$$W_2 = w \,.\, (E_2 / e)$$

die Größe des für W_2 zu wählenden Widerstandes, sobald durch Regulierung von W_1 der Elektrometerausschlag auf null zurückgeführt wird. Läßt man nun W_1 ungeändert und schaltet X ein, also verbindet a mit d und c mit b, so läßt sich durch Regulierung mit Hilfe des Gleitkontaktes auf dem Meßdraht der durch Einschaltung von X hervorgerufene Ausschlag des Elektromotors wieder auf null zurückführen. Ist der Meßdraht mit Millimeterteilung versehen, so entspricht jedem nur eine Spannung von $e/1000$.

Des weiteren äußert sich der Verf. über die mutmaßlichen Fehlergrenzen und gibt Berechnungen zur Anbringung von Korrektionsgliedern; schließlich wird an Hand einiger Beispiele der Vorzug des Verfahrens gezeigt. Ss.

---

51. ***B. O. Peirce.*** *Über die Korrektion wegen der elektromotorischen Gegenkraft, die in einem Galvanometer mit beweglicher Spule induziert wird, wenn das Instrument als ballistisches Galvanometer verwandt wird* (Proc. of the Amer. Acad. of Arts and Sciences 52, S. 161—169. 1906). — An einer größeren Anzahl verschiedenartiger Experimente mit einem d'Arsonval-Galvanometer wird bestätigt, daß die durch die Bewegung der Spule induzierte E.M.K. zu beträchtlichen Fehlern führen kann, wenn man nicht dem Instrument einen vom jeweiligen Impulse abhängigen scheinbaren Widerstand zuschreibt. Dieser scheinbare Widerstand kann durch Veränderung des äußeren Widerstandes ermittelt werden und ist zeitlich konstant. Bei großem äußeren Widerstand, etwa von 200 000 Ohm, fällt sein Einfluß weg. R. H. W.

---

52. ***B. O. Peirce.*** *Eine einfache Anordnung zur Messung der Ausschläge eines Spiegelgalvanometers* (Proc. Am. Ac. of arts and sciences **42**, S. 173—174. 1906). — Vor dem Planspiegel des Galvanometers wird an Stelle des sonst benutzten Deckglases eine Konvexlinse aufgestellt, deren Brennweite so groß gewählt wird wie der gewünschte Skalenabstand. Die horizontale Skala kommt somit in den Brennpunkt der Linse. In ihrer Mitte erhält die Skala eine kleine Durchbohrung, durch welche die vom Spiegel reflektierten Skalenteile auf eine zweite Linse gelangen, die im Abstand ihrer Brennweite hinter der Öffnung steht und das Skalenbild durch eine kleine Blende ins Auge wirft. Die genaue Ablesung der Ausschläge geschieht mit Hilfe eines durch die Mitte der erwähnten Bohrung vertikal gespannten Fadens. Es ist dies eine von der sonst üblichen Form etwas abweichende Teleskopablesung.

A. Bck.

---

53. ***J. Trowbridge.*** *Ein Telephon-Relais* (Sill. J. (4) **21**, S. 339—346. 1906). — Der Verf. bespricht zunächst die älteren Versuche, welche eine Vergrößerung der Vibrationen von Telephonmembranen erstrebten, und gibt dann kurz das Prinzip des von ihm konstruierten Apparates an. Zwischen den Polen zweier einander benachbarter Elektromagnete befindet sich ein mit einer Drahtwickelung versehener Eisenkern, im Gleichgewicht gehalten durch zwei kleine Diaphragmen. Wird durch die Wickelung ein schwacher Telephonstrom geschickt, so erfolgt Anziehung bez. Abstoßung der Spule im Magnetfeld, die vermöge der besonderen Anordnung in der Weise vor sich geht, daß die Spule eine den Schwankungen des Telephonstroms entsprechende hin- und hergehende Bewegung erhält. Da die Kraft der Stärke der Magnetfelder proportional ist, so läßt sich bei Benutzung kräftiger Elektromagnete die Schwingung der Telephonmembran mit hinreichend großer Amplitude auf die bewegliche Spule übertragen. A. Bck.

---

54. ***B. O. Peirce.*** *Über die Zeitdauer des Kontaktes beim raschen Druck auf einen Telegraphenschlüssel* (Proc. Am. Ac. of arts and sciences **42**, S. 95—100. 1906). — Es wird nach der bekannten Methode der Kondensatorentladung die Dauer des Kontaktes gemessen, der eintritt, wenn ein Tele-

graphenschlüssel ohne Feder möglichst schnell auf eine metallische Unterlage gedrückt und wieder von ihr entfernt wird. Die von etwa 20 verschiedenen Personen ausgeführten Versuche ergeben Resultate, die Abweichungen von mehreren hundert Prozent voneinander haben können; als kürzeste Kontaktdauer findet sich etwa $^1/_{60}$ Sekunde. A. Bck.

---

55. ***E. Gumlich.*** *Regelbare Drosselspule* (Elektrot. ZS. 1906, S. 719—720). — Es wird eine Drosselspule beschrieben, deren Prinzip darin besteht, daß in eine Magnetisierungsspule ein beweglicher Eisenkern aus Blechstreifen hineingeschoben wird. Je nach der Tiefe des Eindringens des Kernes wird die Zahl der wirksamen Windungen und somit auch die Stromstärke in der Spule geändert. Der verstellbare Kern ist durch Gegengewichte ausbalanciert, so daß seine Einstellung leicht von Hand erfolgt. Ss.

---

56. ***J. K. A. Wertheim-Salomonson.*** *Die Messung von schwachen Wechselströmen* (Physik. ZS. 7, S. 463. 1906). — Der Verf. benutzt zur Messung das Thermoelement. Um eine möglichst große Empfindlichkeit zu bekommen, verwendet er eine Anzahl von Elementen, die er in zwei parallelen Reihen anordnet. Der Wechselstrom wird so eingeleitet, daß er das den Thermostrom messende Galvanometer nicht beeinflußt.

Mit einem Panzergalvanometer von Siemens & Halske läßt sich nach den Angaben des Verf. ein Strom von etwa $2 \cdot 10^{-5}$ Amp. nachweisen. Hw.

---

57. ***C. Leonard*** *und* ***L. Weber.*** *Zur Anwendung der dissymmetrischen Magnetisierung mit Wechselstrom; ein ruhender Frequenzverdoppler* (Éclair. électr. 48, S. 81—84. 1906; Electrician 57, S. 970. 1906). — Der gegebene Wechselstrom wird um zwei gleiche, gesonderte Eisenringe geführt, die ein Gleichstrom in gleichem Maße magnetisch zu sättigen bestrebt ist. Die Amplitude des Wechselstromes ist gleich dem doppelten des Gleichstromes. Auf jedem Ringe sitzt eine Sekundärspule, in der infolgedessen eine E.M.K. induziert wird, die in der ersten Halbperiode sinusförmig, in der darauf folgenden aber von null wenig verschieden ist. Schaltet man diese

beiden Spulen so hintereinander, daß die sinusförmigen Kurvenstücke der E.M.Kräfte in beiden um eine halbe Periode gegeneinander versetzt sind, so erhält man eine Kurve der gesamten E.M.K. des Sekundärkreises von doppelter Periodizität; im allgemeinen haben aber die Nullstellen ungleichen Abstand, auch muß die Kurve stark verzerrt ausfallen. Die Idee ist noch nicht ausgeführt. K. U.

---

58. ***E. W. Lehmann-Richter.*** *Prüfungen in elektrischen Zentralen. Zweiter Teil: Prüfungen von Anlagen mit Wasserrad-, Wasser- und Dampfturbinenbetrieb* (x u. 228 S. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1906). — Als Fortsetzung seines früher erschienenen Buches über Prüfungen in Zentralen mit Dampfmaschinenbetrieb (Beibl. 29, S. 109) gibt der Verf. in dem vorliegenden Werke eine erschöpfende Übersicht über alle die vielgestaltigen Garantiemessungen, die bei Wasserkraftmaschinen und den modernsten aller Antriebsmaschinen, den Dampfturbinen, auftreten. Ein kurzer Abriß der theoretischen Erscheinungen und eine Übersicht über die wichtigsten konstruktiven Fragen bei den einzelnen Maschinengattungen ist der Besprechung der Methodik und Ausführung der Abnahmeprüfungen jeweils vorangestellt. Zahlreiche, der Praxis entnommene Beispiele, von ausführlichen Tabellen und lehrreichen Diagrammen erläutert, machen das Buch für jeden wertvoll, der sich über das behandelte Sondergebiet informieren will.

At.

W. Holtz. *Physik ohne Apparate: Anziehung und Abstoßung unelektrischer Körper* (Gött. Nachr. 3, S. 269—273; vgl. Beibl. 30, S. 1151).

W. Holtz. *Elektrische Versuche mit einer Tischfläche* (Gött. Nachr. 3, S. 273—275. 1906; vgl. Beibl. 30, S. 1151).

R. Magini. *Einfluß der Ränder auf die elektrostatische Kapazität eines Kondensators* (Physik. ZS. 7, S. 844—846. 1906; vgl. Beibl. 30, S. 1156).

Guilbert. *Neuer Typ industrieller Kondensatoren* (Éclair. électr. 48, S. 208—219. 1906).

J. Ladoff. *Der metallische Lichtbogen* (Éclair. électr. 48, S. 281—294, 361—369. 1906).

F. Harms. Stand der Forschung über die Wiedervereinigung der Gasionen (Bericht; Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. **3**, S. 321—338. 1906).

P. Ewers. Stand der Forschung über die positiven Strahlen (Kanal- und α-Strahlen). I. Kanalstrahlen (Bericht; Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. **3**, S. 291—321. 1906).

M. G. de Lamarcodie. Verwendung der Hertzschen Wellen zur Lenkung von Luftballons (Rev. gén. d. sc. **17**, S. 979—981. 1906).

Radioaktivität.

59. *S. J. Allen. Die Geschwindigkeit und das Verhältnis e / m für die primären und sekundären Radiumstrahlen* (Phys. Rev. **23**, S. 65—94. 1906). — Der Verf. beschreibt zunächst mehrere Anordnungen, welche er zum Nachweis der elektrischen Ablenkbarkeit der β-Strahlen des Radiums benutzte, die aber zu keinem Ergebnis führten, vermutlich infolge störender Wirkung von Sekundärstrahlen, die deshalb zur Erforschung ihrer Eigenschaften für sich untersucht werden.

Die von einem Radiumpräparat ausgehenden primären β- und γ-Strahlen fallen auf einen Schirm aus verschiedenem Material, wo sie Anlaß geben zur Entstehung sogenannter sekundärer Strahlen. Die letzteren gelangen durch mehrere geeignet angebrachte Blenden in das Gehäuse eines Blattelektroskops, wo die erzeugte Leitfähigkeit als Maß für die eintretende Strahlenmenge genommen wird. Durch Einschieben verschieden vieler Papierblätter in den Strahlengang wird die Strahlenmenge auf ein durch die erzeugte Leitfähigkeit feststellbares Maß reduziert und daraus auf die Geschwindigkeit der Strahlen geschlossen. In ähnlicher Weise werden tertiäre Strahlen untersucht, die von einem zweiten, in den Strahlengang des sekundären Bündels eingeführten Reflektor ausgehen. Es findet sich, daß die Durchdringungsfähigkeit der Sekundärstrahlen kaum merklich geringer ist als diejenige der primären, daß aber die tertiären Strahlen schon deutlich kräftiger absorbiert werden als die sekundären. Der weitaus größte Teil der reflektierten Strahlensorten ist jedenfalls der Natur nach den primären β-Strahlen ähnlich, und ihre Durchdringungs-

fähigkeit ist um so größer, je größer diejenige der sie erzeugenden primären Strahlen und je größer die Dichte des reflektierenden Stoffes ist.

Der Verf. versucht dann die Geschwindigkeit und das Verhältnis e/m sowohl für die primären wie für die sekundären β-Strahlen zu messen. Er läßt die Strahlen durch feine Blenden zwischen zwei Kondensatorplatten hindurch in das oben erwähnte Elektroskopgehäuse treten und bringt in den Strahlenweg weitere Blenden derart hinein, daß die Strahlen beim Anlegen einer hohen Potentialdifferenz an die Platten und Erregen eines kräftigen Magnetfeldes infolge ihrer Bahnkrümmung eine Abblendung erfahren, so daß die Leitfähigkeit im Elektroskop abnimmt. Aus den Dimensionen des Apparats und der bekannten Größe der magnetischen und elektrischen Felder wird dann sowohl die Geschwindigkeit als e/m berechnet. Der Verf. findet für beide Strahlensorten übereinstimmend eine Abnahme des Wertes e/m von 1,40 bis $0{,}59 . 10^7$ C.G.S., während die Geschwindigkeiten, die durch absorbierende Papierblätter ausgewählt werden, von 2,20 bis $2{,}97 . 10^{10}$ C.G.S. wachsen. Die Kaufmannschen Resultate erfahren hierdurch eine Bestätigung. A. Bck.

---

60. ***O. Hahn.*** *Über einige Eigenschaften der α-Strahlen des Radiothoriums I.* (Physik. ZS. 7, S. 412—418. 1906). — Die α-Strahlen eines dünnen Kupferdrahtes, auf dem durch Einbringen in negativ geladenem Zustande in die Emanation des Radiothors induzierte Aktivität, oder, wie der Verf. es benennt, ein aktiver Beschlag aufgesammelt worden war, wurden einer Untersuchung unterzogen. Die Szintillationsmethode ergab, daß auf 8,3 cm Entfernung ein Zinksulfidschirm eben noch das Szintillieren aufweist; bei 8 cm ist es noch ganz deutlich (Radium C ergibt 6,8 cm). Der Ionisationsbereich nimmt beim Bedecken des Drahtes mit Aluminiumfolien ab, und zwar wie beim Radium C, also bei einer Schichtdicke von 0,00031 cm um 0,53 cm. Die Ermittelung des Ionisationsbereiches auf elektrischem Wege lieferte ein eigentümliches Resultat. Die Ionisation beginnt bei der Entfernung von 8,6 cm, erreicht ein Maximum bei 6,8 cm und nimmt nun ab bis gegen 5 cm, von welchem Punkt an sie merkwürdigerweise wieder aufs neue zu einem bei

4,4 cm gelegenen Maximum ansteigt. Daraus geht hervor, daß der aktive Beschlag, der bis jetzt als Thorium B bezeichnet wurde, komplexer Natur ist und aus zwei verschiedenen α-Strahlenprodukten besteht mit verschiedenem Durchdringungsvermögen für Luft.

Die α-Strahlen mit dem Ionisationsbereich von 5 cm werden im magnetischen Feld stärker abgelenkt, besitzen aber eine geringere photographische Wirkung als die mit dem Bereich von 8,6 cm. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Zerfall des Thoriums, wobei auch das neue als Thorium C zu benennende Produkt Aufnahme gefunden hat.

Produkt	Art der ausgesendeten Strahlen	Zeit, in der es auf halben Wert zerfällt
Thorium	wahrscheinlich strahlenlos	ungefähr 10^9 Jahre
Radiothorium	α	?
Thorium X	α	etwa 4 Tage
Emanation	α	54 Sekunden
Thorium A	strahlenlos	10,6 Stunden
Thorium B	α	55 Minuten
Thorium C	α, β, γ	wahrscheinlich wenige Sek.
?		

H. Kffn.

61. **O. Hahn.** ***Über einige Eigenschaften der α-Strahlen des Radiothoriums*** (Physik. ZS. 7, S. 456–462. 1906). — Die Prüfung der Ionisationskurven von im Gleichgewicht mit seinen Zerfallprodukten befindlichem Radiothorium liefert, gleichgültig ob man dünne oder dicke Schichten des Präparates anwendet, kein befriedigendes Resultat über den Ionisationsbereich der verschiedenen α-Strahlen. Es wurden deshalb sowohl Radiothorium wie Thorium X nach Möglichkeit voneinander getrennt und jedes für sich untersucht. Auch der Ionisationsbereich der α-Strahlen der Thoriumemanation gelangte zur Messung und zwar nach der Szintillationsmethode, während die anderen auf elektrischem Wege bestimmt wurden.

Der Verf. faßt seine Ergebnisse in folgende Tabelle zusammen, in welche er zum Vergleiche noch die von Bragg und Kleeman für die Radiumpräparate ermittelten Werte einfügt. Der Bereich für Radium F ist von Dr. Levin bestimmt worden.

Produkt	Bereich d. α-Partik. in Luft bei Atm.-Druck u. -Temp.	Produkt	Bereich d. α-Partik. in Luft bei Atm.-Druck u. -Temp.
Thorium	strahlenlos?	Radium	3,50 cm
Radiothorium	3,9 cm	Emanation	4,23 „
Thorium X	5,7 „	Radium A	4,83 „
Emanation	5,5 „	Radium B	nur β-Strahlen
Thorium A	strahlenlos	Radium C	7,06 cm
Thorium B	5,0 cm	Radium D	strahlenlos
Thorium C	8,6 „	Radium E	nur β-Strahlen
		Radium F	3,85 cm

Nimmt man an, daß die α-Partikeln des Thoriums und des Radiums identisch seien, so zeigt sich, daß die α-Strahlen des Thoriums im Durchschnitt mit einer etwas größeren Geschwindigkeit ausgeschleudert werden als die des Radiums. Die beiden einander entsprechenden Produkte Thorium C und Radium C weisen größere Bereiche auf als alle übrigen.

H. Kffn.

---

62. **M. Levin.** *Über den Ursprung der β-Strahlen des Thoriums und Aktiniums* (Physik. ZS. 7, S. 513—519. 1906; Phil. Mag. (6) **12**, S. 177—188. 1906). — Aus einem genauen Studium der Abklingungs- (bez. Erholungs-) Kurven von Th X, Ac X und Ac wird geschlossen, daß von den zahlreichen Produkten des Thoriums und Aktiniums nur die letzten der Reihen β-Strahlen aussenden. Alle anderen Produkte senden entweder nur α-Strahlen aus oder sind strahlenlos, wie z. B. Ac selbst.

W. Sch.

---

63. **W. H. Bragg.** *Die α-Teilchen von Uran und Thorium* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 754—768. 1906). — „Die Arbeit besteht aus zwei Teilen. Im ersten ist von der Ionisation die Rede, die von einer Schicht radioaktiven Materials erzeugt wird, wenn diese Schicht auf dem Boden einer Ionisationskammer ausgebreitet und mit einer gleichförmigen Schicht Metallfolie bedeckt ist. Das Resultat ist in einer im allgemeinen etwas komplizierten, unter geeigneten Bedingungen aber ziemlich einfachen Formel ausgedrückt. Dabei wird die Änderung der Ionisation mit der Geschwindigkeit berücksichtigt. Im zweiten Teil wird über Experimente berichtet, die zeigen: a) daß die experimentell gefundenen und theoretisch berechneten Ionisationswerte gut übereinstimmen; b) daß die Ionisationsbereiche

(ranges) der α-Teilchen von Uran und Thor fast, vielleicht sogar genau so groß sind, wie der Ionisationsbereich der α-Teilchen vom Radium; c) daß Thor ungefähr 0,19 mal so schnell zerfällt als Uran.“ W. Sch.

64. ***O. Hahn.*** *Über den Ionisationsbereich der α-Strahlen des Aktiniums* (Physik. ZS. 7, S. 557—563 1906; Phil. Mag. (6) **12**, S. 244—254. 1906). — Nach der Braggschen Methode (Beibl. 29, S. 568) wird der Ionisationsbereich der verschiedenen Aktiniumprodukte in Luft bestimmt. Er ist bei Radioaktinium 4,8, bei Ac B 5,50, bei Ac-Emanation 5,8, und bei Ac X 6,55 cm. Dieselbe Reihenfolge in der Größe der Durchdringungsfähigkeit zeigen die korrespondierenden Th-Produkte. Nur finden wir in der Aktiniumreihe keinen dem Th C entsprechenden Körper (vgl. oben Ref. 61). W. Sch.

65. ***H. L. Bronson.*** *Über die von α-Strahlen erzeugte Ionisation* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 806—812. 1906). — Es wurden Versuche gemacht, um festzustellen, wie am Ende der Bahn der von einem aktivierten Draht ausgehenden α-Strahlen die Ionisation variiert. Das wesentlich Neue an der Versuchsanordnung besteht darin, daß, ohne sonst etwas zu ändern, nur die Luft, welche die α-Strahlen passieren, mittels einer Pumpe in verschiedenem Grade verdünnt und die in bestimmter nicht wechselnder Entfernung bestehende Ionisation gemessen wurde. Durch Rechnung wurde dann ermittelt, welche Länge in gewöhnlicher, unverdünnter Luft in jedem einzelnen Falle dieser Entfernung äquivalent ist. Die β-Strahlen waren mit einem Magneten abgelenkt. Die Messungen geben zu erkennen, daß die Zahl der Ionen, die pro Zentimeter erzeugt werden, auf den ersten 6,4 cm zunimmt, aber dann sehr schnell bis zu 7,1 cm auf weniger als 0,5 Proz. des totalen Wertes abfällt. Die α-Partikel verlieren durch die Kollision mit den Gasmolekülen am Ende ihrer Bahn ihre Energie sehr schnell, welche bei einer Luftdicke von 7,2 cm völlig absorbiert ist. — Außerdem wurden noch Versuche angestellt, aus welchen hervorgeht, daß Radium B keine α-Partikel oder nur solche abgibt, deren Geschwindigkeit nicht genügt, Luft zu ionisieren. H. Kffn.

66. ***V. J. Laine.*** *Ein Versuch, die Absorption der β-Strahlen des Radiums in den Elementen als Funktion von deren Konstanten abzuleiten* (Physik. ZS. 7, S. 419—421. 1906). — Ausgehend von der Vorstellung, daß die Absorption der β-Strahlen abhängt zunächst von der Kraft, die zwischen den Elektronen und den Atomen des Körpers herrscht, ferner von der Durchschnittsfläche der Atome und schließlich von der Anzahl der in der Volumeinheit befindlichen Atome, entwickelt der Verf. eine Formel für den Absorptionskoeffizienten α der β-Strahlen. Sie lautet:

$$\alpha = \text{konst.} \times \sqrt[3]{A d^2},$$

wobei unter A das Atomgewicht und unter d die Dicke der durchstrahlten Schicht in Zentimetern zu verstehen ist. Zur Prüfung der Formel wurde das Absorptionsvermögen von neun Metallen auf photographischem Wege ermittelt. Folgende Tabelle enthält die Mittelwerte der Absorptionskoeffizienten α, von $\sqrt[3]{A d^2}$ und von $\alpha / \sqrt[3]{A d^2}$.

	α	$\sqrt[3]{A d^2}$	$\alpha / \sqrt[3]{A d^2}$
Al	24	5,7	4,21
Zn	63	14,9	4,23
Fe	63	15,0	4,20
Cu	72	17,1	4,21
Sn	78	18,5	4,22
Ag	96	22,8	4,21
Pb	127	29,8	4,26
Au	180	41,9	4,30
Pt	193	44,8	4,31

Die Tabelle zeigt, daß trotz der großen Schwankungen der Werte von α der Quotient $\alpha / \sqrt[3]{A d^2}$ in allen Fällen nahezu der gleiche ist, daß also die abgeleitete Formel sich sehr gut bewährt. H. Kffn.

67. ***J. A. Mc Clelland*** *und* ***F. E. Hackett.*** *Sekundärstrahlung von Verbindungen* (Dubl. Trans. (2) 9, S. 27—36. 1906). — Da nach früheren Untersuchungen (vgl. Beibl. 30, S. 894) die Aussendung einer sekundären Strahlung unter der Einwirkung der β-Strahlen des Radiums sich als eine rein atomistische Eigenschaft der bestrahlten Substanz ergeben hatte, insofern einige von den Atomen unter Aussendung von β-Strahlen zerfallen sollten, wobei eine um so intensivere Strahlung resultierte, je höher das Atomgewicht des Elementes war,

so mußte die Intensität der Sekundärstrahlung von chemischen Verbindungen sich aus dem Strahlungsvermögen der Konstituenten in einfacher Weise als additive Eigenschaft der Atome berechnen lassen.

Die Resultate der Beobachtung und Berechnung stimmen tatsächlich sowohl bei den einfachen Verbindungen, wie Jodkalium, Quecksilberchlorid etc., als auch bei den komplizierteren, wie Ferrocyankalium, Chromalaun, sehr gut überein, so daß die oben ausgesprochene Vermutung sich vollkommen bestätigt hat. Merkliche Unterschiede ergaben sich nur für solche Verbindungen, die aus Elementen von sehr verschiedenem Atomgewicht bestehen, da bei diesen der berechnete Wert kleiner als der beobachtete sich ergab. Die folgende Tabelle enthält einige Werte für die sekundäre Strahlung in Prozenten der einfallenden β-Strahlung:

Substanz	berechnet	beobachtet
CdJ_2	42,5	42,5
HgS	44	46
CaS	27	27,5
PbO_2	42	46
CuO	31	32

Ferner wurde für verschiedene Wasserstoff enthaltende Verbindungen deren Strahlungsvermögen bestimmt und daraus dasjenige des bisher unbekannten Wasserstoffs berechnet. Sein Wert ergab sich entsprechend seinem geringen Atomgewicht sehr klein (die Resultate schwankten zwischen kleinen positiven und negativen Werten).

Die Elemente ließen sich, wie schon früher gezeigt, nach der Intensität der sekundären Strahlung in Gruppen teilen, welche den Perioden, wie sie sich aus den chemischen Eigenschaften ergeben, vollkommen entsprechen. Trägt man die Strahlungsintensitäten im Vergleich zu den Atomgewichten graphisch auf, so erkennt man deutlich, daß in einer Periode die sekundäre Strahlung mit dem Atomgewichte schnell wächst; geht man von einer Periode zu einer benachbarten mit höherem Atomgewicht über, so wird der Verlauf der die obige Beziehung wiedergebenden Kurve ein wesentlich flacherer. Besonders bemerkenswert ist das Verhalten von Ba, Ce, Di, welche sowohl hinsichtlich ihres Strahlungsvermögens als auch ihrer

chemischen Eigenschaften nur sehr geringe Unterschiede voneinander aufweisen.

Ob die Aussendung der sekundären β-Strahlen als künstlich hervorgerufene Radioaktivität aufzufassen ist, konnte nicht mit Bestimmtheit entschieden werden, da bisher keine sehr leicht absorbierbaren Strahlen in der Sekundärstrahlung nachgewiesen werden konnten. P. E.

---

68. ***W. H. Logeman.*** *Bemerkung über die Erzeugung von Sekundärstrahlen durch die α-Strahlen des Poloniums* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 212–217. 1906). — Einer mit Polonium überzogenen Kupferplatte (von Sthamer bezogen) wurde in einem sehr tiefen Vakuum und elektrostatisch gut geschützt eine Aluminium- oder Kupferplatte in 5 bis 10 mm Abstand gegenüber aufgestellt und zunächst die Ladung bestimmt, die ein mit der letzteren verbundenes Quadrantenelektrometer in einer Minute erhielt; das Vorzeichen der Ladung war —. Beim Anlegen einer positiven Spannung an die Poloniumplatte wurde auch eine positive Ladung übertragen, die von etwa 10 Volt an einen konstanten Wert lieferte. Wurde darauf der Apparat zwischen die Pole eines Elektromagneten gebracht, so betrug die freiwillige Aufladung des mit dem Elektrometer verbundenen Systems in einer Minute nur etwa $^1/_5$ von der bei + 10 Volt ohne Magnetfeld an die Poloniumplatte angelegter Spannung erhaltenen maximalen positiven Aufladung. Der Verf. deutet diese Versuche in der Weise, daß durch das Auftreffen der α-Teilchen auf die Aluminiumplatte langsam sich bewegende *sekundäre* Strahlen erzeugt werden. Der positive Strom von der Poloniumplatte zur Aluminium- (bez. Kupfer-) platte besteht demnach aus den vom Polonium ausgesandten α-Strahlen und langsam sich bewegenden negativen Strahlen, die von der von den α-Strahlen getroffenen Platte ausgehen und sich auf die Poloniumplatte zu bewegen. Das Magnetfeld wirkt dann ablenkend auf diese sekundären Strahlen und die in entgegengesetzter Richtung verlaufenden δ-Strahlen. P. E.

---

69. ***H. W. Schmidt*** *und* ***K. Kurz.*** *Über die Radioaktivität von Quellen im Großherzogtum Hessen und Nachbargebieten* (Physik. ZS. 7, S. 209—224. 1906). — Nach der

bereits früher angegebenen Methode (vgl. Beibl. 30, S. 533) wurde eine große Reihe (über 100) von Quellen unmittelbar nach Entnahme der Wasserprobe auf ihren Emanationsgehalt hin untersucht. Es wurden die folgenden Resultate erhalten, die durchweg mit den von anderer Seite gemachten Beobachtungen übereinstimmen:

Fast alles aus dem Boden dringende Quellwasser führt radioaktive Emanation mit sich; in den meisten Fällen erwies sich dieselbe als Radiumemanation, es konnte aber auch in einigen Fällen Thoremanation festgestellt werden.

Eine Abhängigkeit des Emanationsgehaltes von der Tiefe, aus der die Quellen kommen, ihrer Stärke, chemischen Beschaffenheit und Temperatur war nicht zu konstatieren. Dagegen sind Quellen aus Eruptivgesteinen im allgemeinen viel stärker aktiv, als solche aus Sedimentärgesteinen; am wenigsten aktiv sind Quellen aus Kalk und Sanden.

Am stärksten aktiv erwiesen sich einige Heilquellen, wie z. B. Kur- und Karlsbrunnen zu Bad Nauheim, Bad Soden i. T.; andere zeigten dagegen eine auffallend geringe Aktivität, z. B. die Sprudel zu Bad Nauheim und Vilbel, Bad Salzhausen.

In dem Wasser einer Kreuznacher Quelle konnte das Vorhandensein von aufgelöstem Radiumsalz nachgewiesen werden.

Wie aus einer Anzahl von Schlammproben hervorgeht, befördern die meisten radioaktiven Quellen feste radioaktive Substanzen an die Erdoberfläche. Einige Sinter zeigen dabei ausgesprochene Thoraktivität. P. E.

---

70. **G. Gehlhoff.** *Über die Radioaktivität und Emanation einiger Quellensedimente* (Physik. ZS. 7, S. 590—593. 1906). — Sinter verschiedener deutscher Heilquellen sind radioaktiv. Bei Untersuchung der im Sinter enthaltenen radioaktiven Bestandteile hat sich der Verf. auf die Aufnahme der Abklingungskurven der induzierten Radioaktivität beschränkt und ist auf deren genauere Analyse nicht eingegangen. W. Sch.

---

71. **A. Hauser.** *Die Radioaktivität des Teplitz-Schönauer Thermalwassers* (Physik. ZS. 7, S. 593—594. 1906). — Die Teplitzer Urquelle zeigte innerhalb eines Jahres keine großen Schwankungen ihres Emanationsgehaltes. W. Sch.

---

72. **C. Feliciani.** *Radioaktivität von Fanghen verschiedener Mineralquellen in Latium* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **14**, S. 674—681. 1905). — Die Sedimente verschiedener latinischer Quellen sind radioaktiv. In dem aus der Emanation entstehenden aktiven Niederschlag überwiegt die Thoraktivität.

W. Sch.

---

73. **O. Angelucci.** *Quantitative Trennung des Radiothoriums aus dem Schlamm von Echaillon und Salins Moutier* (Atti R. Acc. dei Linc. 15, S. 497—500. 1906). — Der Verf. hält es für wahrscheinlich, daß das Radiothorium eher zu den Elementen der Ammoniumkarbonat- als zu denen der Ammoniakgruppe gehört. Die kleine Menge Schlamm, nur ungefähr 200 g, die zur Prüfung stand, machte die Aufarbeitung des Materials nach der beim Thorianit benutzten Methode unmöglich; es wurden deshalb andere Wege probiert. Beim Fällen der salzsauren Lösung des Schlammes mit Ammoniak bleibt ein großer Teil der Radioaktivität in Lösung. Wird aus der salzsauren Lösung der Kalk als Sulfat gefällt, so enthält der Niederschlag fast die gesamte Aktivität, welche er jedoch beim Auswaschen verliert. Das beste Verfahren besteht darin, daß man die salzsaure Lösung des Schlammes mit Alkohol und Schwefelsäure versetzt und die ausgeschiedenen Kristalle tags darauf abfiltriert und wiederholt mit Alkohol auswäscht. Der so erhaltene Gips ist frei von Eisen; beim Behandeln mit salzsäurehaltigem Wasser liefert er eine Lösung, aus der durch Ammoniak der gesamte aktive Teil ausgefällt wird. Die in konzentrierter Salzsäure unlöslichen Reste des Schlammes zeigen Radioaktivität vom Typus des Radiums. H. Kffn.

---

74. **G. A. Blanc.** *Untersuchungen über ein neues Element mit den radioaktiven Eigenschaften des Thors* (Physik. ZS. 7, S. 620—630. 1906). — Zunächst wird zusammenfassend über teilweise schon anderwärts mitgeteilte Versuche berichtet (vgl. Beibl. 30, S. 985), daß die verschiedenen Zerfallsprodukte der aus dem Quellschlamm von Echaillon und Salins-Moutiers gewonnenen radioaktiven Substanz völlig die Natur der Thorzerfallsprodukte haben. Weiterhin beschreibt der Verf. eine verhältnismäßig einfache chemische Methode, nach der er aus

Thornitrat ein Produkt von ungefähr 5000 mal stärkerer spezifischer Aktivität, als Thoriumhydrat, gewonnen hat.

W. Sch.

75. ***M. B. Sabat.*** *Über den Einfluß der Radiumstrahlen auf das Leitvermögen der Elektrolyte* (Krak. Anz. 1906, No. 6, S. 62—79). — Das Leitvermögen wässeriger Elektrolyte wird durch ein in der Nähe befindliches starkes Radiumpräparat (0,2 g Radiumchlorid in dünnem Glasrohr eingeschmolzen) nur insofern gesteigert, als die Temperatur erhöht wird. Der Effekt tritt nämlich nicht sofort mit der Bestrahlung, sondern erst einige Zeit später ein und verschwindet auch erst einige Zeit nach Wegnahme des Radiumpräparates. Eine unmittelbare merkliche Dissoziationswirkung rufen die β- und γ-Strahlen nicht hervor.

W. Sch.

76. ***W. P. Jorissen*** *und* ***W. E. Ringer.*** *Einfluß von Radiumstrahlen auf Chlorknallgas (und auf gewöhnliches Knallgas)* (Chem. Ber. 39, S. 2093—2098. 1906). — Die Verf. haben die Apparatur ihrer früheren Versuche verbessert und Unregelmäßigkeiten, die durch sehr kleine Temperaturdifferenzen entstanden, durch Verwendung eines Ostwaldschen Thermostatenrührers vermieden. Die Verminderung des Chlorknallgases, das ein Volumen von ungefähr 125 ccm einnahm, betrug unter der Einwirkung von zwei Radiumpräparaten von 5 mg Gewicht in der ersten Versuchsreihe 0,475 ccm innerhalb 90 Stunden, in der zweiten 1,13 ccm innerhalb 33 Stunden. Der gleiche Apparat diente auch zur Untersuchung gewöhnlichen Knallgases, doch konnte in diesem Falle im Zeitraum von 71 Stunden keinerlei Einwirkung beobachtet werden. Dieses Ergebnis scheint im Widerspruche zu stehen mit einer Publikation von Bergen-Davis und C. W. Edwards (J. of the Soc. of Chem. Industry 24, S. 266. 1905), welche eine ziemlich energische Wirkung konstatierten, aber wohl nur deswegen, weil sie ihr Radiumbromid direkt mit der Gasmischung in Berührung brachten. Die Verf. dagegen hatten ihre Präparate in einer Hülle und schnitten dadurch die stark ionisierenden α-Strahlen ab. In Anbetracht der Zersetzbarkeit des Wassers durch Radiumstrahlen soll das Gleichgewicht, das sich im Knallgas einstellen wird, näher studiert werden.

H. Kffn.

77. **Berthelot.** *Über die Absorption des Stickstoffs von organischen Substanzen, welche auf bestimmte Entfernung unter den Einfluß radioaktiver Materien gebracht sind* (C. R. **143**, S. 149—152. 1906.) — Über 0,145 g Radiumbaryumchlorid wurde weißes Fließpapier in eine Röhre gebracht, welche nachher zugeschmolzen und erst wieder nach elf Monaten geöffnet wurde. Aus der mit eingeschlossenen Luft war der Sauerstoff ganz, der Stickstoff teilweise verschwunden, dagegen fand sich etwas Kohlendioxyd vor. Das Papier hatte sich verändert; die Ränder waren gebräunt, so daß man den Eindruck einer Wärmewirkung oder einer beginnenden Verbrennung hatte; zugleich war von dem Papier Stickstoff aufgenommen worden. Die Bindung des Stickstoffs wird durch eine Strahlung veranlaßt, welche zwar die Luft, nicht aber Glas durchdringt. Das Glas der Röhre hatte sich im Laufe der Zeit schwarz und violett gefärbt. Die Färbungen verschwinden wieder beim Erhitzen des Glases auf Rotglut. Die violette Färbung ist nicht nur oberflächlich und rührt von einer Oxydation vorhandener Mangansalze her. H. Kffn.

---

78. **Berthelot.** *Synthese des Amethystquarzes; Versuche über die natürliche oder künstliche Färbung einiger Edelsteine unter den radioaktiven Einflüssen* (C. R. **143**, S. 477—488. 1906). — Natürlicher Amethystquarz, der durch Erhitzen auf 300° entfärbt worden war, färbt sich unter dem Einfluß der Radiumstrahlen von hohem Durchdringungsvermögen im Laufe einiger Monate aufs neue. Geschmolzen gewesener, amorpher, farbloser Quarz, so wie er käuflich bezogen werden kann, färbt sich unter der Einwirkung derselben Strahlenart gleichfalls violett. Durch Erhitzen entfärbter, ursprünglich violetter Flußspat regeneriert, wie der Amethyst, nur langsamer, infolge der Bestrahlung seine Farbe. Möglicherweise haben im Innern der Erde der Quarz und der Flußspat ihre violette Farbe der Gegenwart von radioaktiven Substanzen zu verdanken. Das unter dem Namen Kristall bekannte Bleiglas nimmt ebenfalls unter dem Einfluß der Strahlen von hohem Durchdringungsvermögen eine violette Färbung an, die durch Erhitzen wieder zum Verschwinden, aber durch erneute Bestrahlung nochmals zum Vorschein gebracht werden kann. Rauchquarz gibt beim

Erhitzen kohlestoffhaltige Zersetzungsprodukte ab; die Entfärbung ist irreversibel, ebenso wie die des grünen Flußspats. Die Färbung sowohl des blauvioletten wie die des roten Korunds widersteht der Erhitzung, beide rühren daher nicht von Mangan her. H. Kffn.

---

79. *C. W. R. Die Wirkung der α-Strahlung auf Diamanten* (Nat. 74, S. 271. 1906). — Die glänzende Lumineszenz, welche an einem Diamanten unter dem Einfluß von α-Strahlen auftritt, ist nicht szintillierend, sondern besteht aus einem stetigen, bläulichweißen Licht. Diese Tatsache wird mit dem Szintillieren von Fluoreszenzschirmen durch folgende Erklärung in Übereinstimmung gebracht. Wenn ein α-Partikel einen homogenen fluoreszenzfähigen Kristall trifft, findet die Energie, welche die Fluoreszenz erregt, in allen Richtungen gleiche Ausbreitung. Die verursachte Fluoreszenz sucht so den ganzen Kristall anzufüllen. Fallen mehrere solcher atomistische Projektile ein, so vermischen sich die Wirkungssphären miteinander und bewirken eine gleichmäßige, durch die Oberfläche des Kristalles begrenzte Fluoreszenz. Bei Leuchtschirmen haben wir es mit Kristallfragmenten zu tun. Jedes von einem α-Partikel getroffene Fragment leuchtet auf; die entstandene Fluoreszenz erfüllt aber nur das Fragment, da sie nicht imstande ist, über die Grenze des Fragmentes weg im benachbarten sich bemerkbar zu machen. Während also in einem zusammenhängenden Kristall die Lumineszenz kontinuierlich erscheint, kann sie bei einer Anhäufung von kleinen Fragmenten nur in jedem einzelnen auftreten, also nur szintillierend sein. H. Kffn.

---

80. **S. Loewenthal.** *Über die Einwirkung von Radiumemanation auf den menschlichen Körper* (Physik. ZS. 7, S. 563—564. 1906). — Der Verf. hat gesunden und gichtkranken Menschen emanationshaltiges Wasser zum Trinken eingegeben und bei den letzteren die sogenannte „Bäderreaktion" (Anschwellen der Gelenke etc.) bemerkt. Die Versuche haben jedenfalls mehr physiologisches, als physikalisches Interesse.

W. Sch.

---

81. ***Oct. und Alice Dony-Hénault.*** *Über die angebliche Radioaktivität von Wasserstoffsuperoxyd* (S.-A. 20 S. Mém. prés. à la Sect. I du Congrès de Chimie et de Pharmacie de Liège, Juillet 1905). — Es werden einige Experimente mitgeteilt, aus denen hervorgeht, daß die Schwärzung der photographischen Platte bei Anwesenheit von H_2O_2 lediglich auf einer chemischen Wirkung von Dämpfen beruht. W. Sch.

---

82. ***G. Sagnac.*** *Eine mögliche Beziehung zwischen der Radioaktivität und der Gravitation* (J. de Phys. (4) 5, S. 455—462. 1906). — Der Verf. prüft durch Beobachtung der Schwingungsdauer einer Drehwage, ob für radioaktive Substanzen (Radiumsulfat) die träge Masse zur gravitierenden im selben Verhältnis steht wie bei inaktiven (Baryumsulfat), oder, anders ausgedrückt, ob die Gravitationskonstante für aktive und inaktive Körper dieselbe ist. Das Resultat ist, daß für die beiden oben genannten Sulfate die Abweichung der Massen bei gleichen Gewichten höchstens 7 Proz. betragen kann; das bedeutet eine Differenz der trägen Massen bei gleichen Gewichten der reinen Metalle Ra und Ba von höchstens 10 Proz.
Gans.

Kosmische Physik.

83. ***J. Mooser.*** *Theoretische Kosmogonie des Sonnensystems* (8°. 83 S. M 4,00. St. Gallen, Fehr, 1906). — Der Verf. hält die Kant-Laplacesche Nebularhypothese noch immer für brauchbar, aus ihr die Entstehung des Planetensystems und der Mondsysteme zu erklären, ohne die neuerdings dagegen vorgebrachten Gegengründe anzuführen und zu berücksichtigen. Leider verwendet er nur die Elemente der Analysis, und kommt daher zu der Behauptung, daß die Störungen der Planeten ungeeignet seien zur Bestimmung ihrer Massen, weil diese Störungen so kompliziert wären, und von Punkt zu Punkt der Bahn so veränderlich, daß es unmöglich sei, richtige Schlüsse auf die Größe der Massen zu ziehen. Die Hypothese des Verf. läßt sich nämlich mit den Verhältnissen des Neptun nicht vereinigen, die von der Astronomie angegeben werden. Diese

setzt die Neptunsmasse = 17 Erdmassen, berechnet aus den Störungen auf Uranus und aus der Bahn des Neptunsmondes, während Mooser den Wert von 36 Erdmassen verlangt. Im übrigen aber versteht der Verf. mit seiner Hypothese soviel zu erreichen, als die elementaren Hilfsmittel es gestatten, und sehr anschaulich die meisten Erscheinungen im Sonnensystem zu erklären. Riem.

---

84. ***H. N. Russell.*** *Über die Lichtvariationen der Asteroiden und Satelliten* (Astrophys. J. 24, S. 1—18. 1906). — Der Verf. untersucht die beiden Probleme: 1. Welches ist der Charakter der Lichtkurve, die von der Rotation eines mit beliebigen Flecken behafteten Körpers herrührt; 2. inwieweit ist es möglich, aus einer solchen Lichtkurve einen Rückschluß zu machen auf die Flecken, welche sie hervorbringen.

Nach einer Reihe von mathematischen Untersuchungen ergeben sich folgende Schlußresultate: Wenn ein veränderlicher Asteroid während einer Reihe von Oppositionen in allen Teilen seines Umlaufes beobachtet worden ist, so können wir bei Betrachtung seiner Lichtkurve entscheiden, ob die Rotation allein für sie maßgebend ist, und wenn dies der Fall ist, ob der Asteroid eine absorbierende Atmosphäre hat, ob er nicht konvex gestaltet ist, ob er Flecken an seiner Oberfläche besitzt oder nicht.

Es ist theoretisch immer möglich, die Lage seines Äquators anzugeben, wenn überhaupt Anzeichen einer Neigung vorhanden sind. Es ist ganz unmöglich, die Form des Körpers selbst zu bestimmen; denn wenn irgend eine kontinuierlich konvexe Form möglich ist, so sind alle solche Formen möglich. Dann müssen wir eben irgend eine solche Form annehmen und die Lichtverteilung auf seiner Oberfläche bestimmen, welche die beobachtete Lichtkurve bedingt.

Die Betrachtung der Lichtkurve eines Planeten in einer von der Opposition weit entfernten Phase kann uns Dienste leisten bei der Bestimmung von besonders auffallenden Teilen an seiner Oberfläche, aber sie verhilft uns auch nicht zur Auffindung seiner wahren Oberflächengestalt. v. A.

---

85. ***A. Müller.*** *Elementare Theorie der Entstehung der Gezeiten* (8°. 86 S. Leipzig, J. A. Barth, 1906). — Der Verf. bespricht zunächst die in dem System Erde–Mond wirksamen Kräfte, und zeigt, daß die bisherige statische Theorie der Gezeiten falsch ist, da sie konsequent durchgeführt, die wichtigsten Fluterscheinungen nicht erklärt, sondern mit ihnen im Widerspruch steht, da nach ihr die fluterzeugende Kraft im Zenit Ebbe erzeugen müßte. Angeregt durch das Werk G. H. Darwins über Ebbe und Flut zeigt nun der Verf. eine Anzahl von Eigenschaften eines Rotationskörpers ohne Rotation, aber mit Bewegung um eine beliebige Achse in einer kreisförmigen Bahn und der dabei wirkenden Zentrifugalkräfte. Darauf stützt sich dann eine ausführliche Darstellung der dynamischen Theorie. Die Komponenten der fluterzeugenden Kraft werden entwickelt und als Funktionen der Mondhöhe dargestellt, sodann das Verhältnis der Maximalwerte dieser Komponenten, woraus die Höhe der Flut zu berechnen ist. Dann werden die Kräfte in den Systemen Erde–Mond und Erde–Sonne miteinander verglichen. Indem nun die eigene Rotation der Erde eingeführt wird, lassen sich die Gründe für die Verzögerung der Fluten entwickeln, und damit wird die Grenze erreicht, bis zu der mit den vereinfachten Voraussetzungen des Verf. gelangt werden kann. Dieser schließt mit einer kritischen Untersuchung über die Beweiskraft des Gezeitenproblems für die Richtigkeit des kopernikanischen Weltsystems. Riem.

86. ***K. Fuchs.*** *Wirkung der fluterzeugenden Kräfte auf oszillierende Massenelemente* (Beitr. z. Geoph. 8, S. 60—67. 1906). — Infolge der Anziehung des Mondes beschreibt jedes Massenelement μ der Erde täglich zweimal eine Ellipse um einen in der Erde festen Mittelpunkt. Die Mondanziehung erteilt dem Massenelement ein Drehungsmoment um die Erdachse, welches sich mit der Lage des Punktes μ auf seiner Ellipsenbahn verändert. Für den Mittelwert des Drehungsmomentes findet der Verf. durch Rechnung:

$$D = \mu K r (l + h) \sin 2 \varepsilon .$$

K ist eine Konstante, r der Abstand des Ellipsenmittelpunktes von der Erdachse, $2 l$ die in der OW-Richtung liegende Achse

der Ellipse, $2h$ die Projektion der anderen Achse auf die Äquatorebene und ε die Flutverzögerung in dem Teil der Erde (oder des Meeres), welchem μ angehört. Zur Berechnung von D ist die vereinfachende Annahme gemacht, daß der Mond sich in der Äquatorebene befindet.

Die aus dem Wert von D gezogenen Folgerungen beziehen sich sämtlich auf den angenommenen Fall, daß ε für alle Teile der Erdkugel denselben positiven Wert hat. Falls dann $q = (l + h) / r$ in allen Teilen der Erdkugel einen konstanten Wert hätte, würde die Mondanziehung keine dauernden Spannungen im Innern oder an der Oberfläche der Erde verursachen. Wäre aber die Erde ein homogener, zäher Körper, so müßte q mit wachsender Entfernung vom Mittelpunkt abnehmen und deshalb müßte sich der Kern gegen die Schale nach Westen verdrehen, also in der Rotation gegen die Schale zurückbleiben. Wäre dagegen der Kern starr, also q in der Schale größer als im Kern, so müßte sich der Kern gegen die Schale nach Osten verdrehen.

Theoretisch kann die Anziehung des Mondes auch Teile der festen Erdrinde gegeneinander verschieben, sobald letztere verschiedene Starrheit und darum verschiedene Werte von q haben: die Größe der Verschiebungen würde aber sehr gering sein.

In den Meeren nimmt q mit der Tiefe stark ab, so daß unter der gemachten Voraussetzung ($\varepsilon > 0$) die Oberflächenschichten der tiefen Meere einen ständigen Zug nach Westen erleiden und schwache Strömungen nach Westen in den Äquatorgegenden entstehen müssen. Doch sind diese Strömungen nur schwach gegen die vom Passatwind erzeugten.

Lck.

---

87. **Ch. Davison.** *Die relativen Geschwindigkeiten von Erdbebenwellen und Erdbebenschallwellen* (Beitr. z. Geoph. 8, S. 1—6. 1906). — Daß das Erdbebengeräusch gewöhnlich eher wahrgenommen wird als die Erschütterung, wird zumeist durch die Annahme erklärt, die Schallgeschwindigkeit sei größer als die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erschütterung. Wäre dies richtig, so müsse die Zeit zwischen dem vorangehenden Beginn der Schallwahrnehmung und dem nachfolgenden Beginn der Erschütterung um so größer sein, je weiter der Beobachtungsort vom Epizentrum entfernt ist. Letzteres wird

durch Beobachtungen, welche in den Jahren 1892 bis 1905 bei stärkeren Erdbeben in England gemacht worden sind, nicht bestätigt. Also ist zu schließen, daß beide Geschwindigkeiten entweder gleich sind oder sich nur wenig voneinander unterscheiden.

Als Grund dafür, daß das Geräusch vor der Erschütterung wahrgenommen wird, läßt sich annehmen, daß das Geräusch an den Rändern des Erdbebenfokus entsteht. Dafür spricht die Erfahrung, daß die Schallschwingungen nicht bloß vor der Erschütterung beginnen, sondern auch erst nach ihr aufhören. Nur an den vom Epizentrum weit entfernten Orten ist die Dauer des Geräusches und der Erschütterung nahezu gleich, weil die Schallschwingungen mit einer geringen Intensität beginnen und ebenso aufhören, so daß diese Phasen in großen Entfernungen nicht mehr wahrnehmbar sind. Lck.

---

88. ***F. de Montessus de Ballore.*** *Über die angeblichen Gesetze einer monatlichen Erdbebenverteilung* (C. R. **143**, S. 146—147. 1906). — Gegen die Behauptung, daß die Erdbeben im Winter häufiger sind als im Sommer, hat sich der Verf. schon früher (C. R. **111**, S. 500. 1891) erklärt. Aus etwa 60000 verschiedenen Erdbebenfällen hat er das statistische Resultat erhalten, daß in nördlichen Gegenden (Breite über 45°) 90 Proz. der Erdbebenbeobachtungen in den Winter (Oktober bis März) fallen, dagegen in südlichen Gegenden (Breite unter 45°) etwa 47 Proz. Der Verf. erklärt die Verschiedenheit daraus, daß geringe Bodenbewegungen in nördlichen Gegenden im Winter leichter als im Sommer wahrgenommen werden, weil beim Aufenthalt im Freien, der im Winter beschränkt ist, die Bewegungen oft unbeachtet bleiben. Für südliche Gegenden fällt dieser Grund weg. Der Verf. bleibt bei der Ansicht, daß die Zahl der Erderschütterungen von der Jahreszeit unabhängig ist. Lck.

---

89. ***Lord Rayleigh.*** *Über die Dilatationsstabilität der Erde* (Proc. Roy. Soc. (A) 77, S. 486—499. 1906). — Denkt man sich die Erdkugel zunächst frei von Anziehungskräften und läßt dann die Selbstgravitation ihrer Teilchen wirksam werden, so überschreiten die hierdurch entstehenden Deformationen die

Größen, bis zu welchen das Hookesche Gesetz gilt. Um auf diesen Zustand die Elastizitätstheorie anwenden zu können, nahm Jeans (Phil. Trans. A. 201, S. 157. 1903) Kräfte als vorhanden an, welche die Wirkung der Selbstgravitation aufheben, so daß die Erdkugel dann als frei von Kräften betrachtet werden kann. Der Verf. weist darauf hin, daß bei der Annahme so großer Kräfte das Erdinnere vermutlich die Beweglichkeit des Wassers haben müßte.

Nach der Annahme des Verf. muß sich auch die durch die Selbstgravitation komprimierte Erdkugel wie ein elastischer Körper verhalten, jedoch mit größerer Starrheit, als sie die gravitationslose Erde haben würde. Bedeuten λ und μ die Werte der Laméschen Konstanten für die gravitierende Erde, so gilt für die durch eine hinzugefügte kleine Deformation hervorgebrachte kubische Kompression Θ die Gleichung

$$\varrho \frac{d^2 \Theta}{d t^2} = (\lambda + 2\mu) \Delta \Theta + 4 \pi \gamma \varrho^2 \Theta,$$

worin ϱ die Dichte, γ die Gravitationskonstante bezeichnet. Die Integration liefert die Bedingungen für die Dilatationsstabilität. Lck.

---

90. ***J. Milne.*** *Vorläufige Mitteilung über Horizontalpendelbeobachtungen in den antarktischen Regionen* (Proc. Roy. Soc. 76 A, S. 284—295. 1905; Deutsch von O. Bitter in „Die Erdbebenwarte“ 4, S. 192—204. 1904/05). — Während der Reise der „Discovery“ wurden durch Mr. Bernacchi auf Victorialand in der Nähe des tätigen Vulkans Erebus mittels eines Milneschen Horizontalpendels Beobachtungen angestellt, die sich auf Lotschwankungen, Pulsationen und Erdbeben erstreckten. Die Lotschwankungen zeigten ein tägliche Periode, deren Ursache noch nicht klargelegt ist; möglicherweise sollen elektrostatische Wirkungen auf den gut isolierten Pendelkörper eine Rolle spielen. Die Pulsationen sind sorgfältig registriert aber noch nicht näher analysiert. Erdbeben wurden von März 1902 bis Dezember 1903 136 aufgezeichnet, von denen 73 bemerkenswerterweise in der subozeanischen Region zwischen Victorialand und Neuseeland ihren Herd hatten. Das Maximum der Bebenhäufigkeit liegt in den ersten Wintermonaten, nämlich im April, Mai und Juni. Die weiteren Ausführungen be-

ziehen sich auf Geschwindigkeit und Intensität der Erdbebenwellen während ihrer Ausbreitung über die ganze Erde hin, tragen aber mehr den Charakter der Anregung als der Mitteilung schon völlig gesicherter Resultate. Zz.

---

91. ***A. W. Clayden.*** *Über die Bedingungen der Bildung von Wolkensphären und Photosphären* (Monthly Weather Review 1906. S. 167). — Der Verf. untersucht die Bedingungen der Kondensation unter verschiedenen Drucken und Temperaturen. Dies wird zuerst für den Wasserdampf unserer Atmosphäre getan unter Zugrundelegung eines Diagramms, das die Abhängigkeit der Kondensation von Druck und Temperatur veranschaulicht. Unter einigen Annahmen wird ein ähnliches Diagramm für eine Atmosphäre aus Kohlenstoffdampf gezeichnet und diskutiert. Die Ergebnisse dieser Diskussion werden dann unter der Annahme, daß die Photosphäre die Oberfläche einer Wolkenschicht ist, die den Übergang aus dem luftförmigen Zustand in den kleiner flüssiger oder fester Partikelchen durch Kondensation anzeigt, zur Erklärung der Eigentümlichkeiten und Verschiedenheiten der Sternspektren verwandt. Greim.

---

92. ***F. H. Bigelow.*** *Studien über die Thermodynamik der Atmosphäre. III. Anwendung der thermodynamischen Formeln auf eine nicht adiabatische Atmosphäre* (Monthly Weather Review 1906. S. 110—116). — Die Atmosphäre zeigt nur in der tropischen Zone in den Schichten von den unteren bis zu den mittleren Wolken adiabatische Temperaturabnahme, während dieselbe in der gemäßigten Zone nicht adiabatisch, sondern viel geringer ist. Dadurch ergibt sich die Notwendigkeit, unsere thermodynamischen Formeln für die Zirkulation der Atmosphäre, die gewöhnlich nur für den Fall der adiabatischen Abnahme aufgestellt werden, entsprechend zu modifizieren, damit sie auf den nicht adiabatischen Zustand auch anwendbar sind. Hiermit befaßt sich der größere Teil des vorliegenden Aufsatzes. Angehängt ist eine Tafel, in der die Konstanten, welche in den thermodynamischen Formeln vorkommen, in Einheiten von vier verschiedenen absoluten Maßsystemen ausgedrückt sind, sowie ein Abschnitt, in dem der Versuch einer

Ableitung der thermodynamischen Konstanten für die Sonne auf der Grundlage der vorher für die Erde benutzten Formeln gemacht wird. Greim.

93. **M. Margules.** *Über die Änderung des vertikalen Temperaturgefälles durch Zusammendrückung oder Ausbreitung einer Luftmasse* (Met. ZS. 23, S. 241—245. 1906). — Bei Ballonfahrten und Drachenaufstiegen in Hochdruckgebieten ist öfter in größeren oder geringeren Höhen Isothermie oder Temperaturinversion aufgefallen, die Berson durch Vermischung eines oberen warmen Stromes mit einer kälteren Masse erklärte. Dem Verf. ist nun bei Gelegenheit einer Rechnung die Möglichkeit einer ganz anderen Art der Entstehung dieser Erscheinung aufgefallen, die er neben der Bersonschen für einen Teil der Fälle zur Erklärung verwenden möchte. Das vertikale Temperaturgefälle einer Luftmasse, deren Anfangszustand stabil war, wird nämlich kleiner, und kann auch die Richtung wechseln mit adiabatischer Zustandsänderung aller Teile, wenn die Masse sich ausbreitet, oder unter höheren Druck kommt. Er gibt dafür die mathematische Entwickelung und Belege dafür durch einige Beispiele. Zum Schluß sucht er die Ursachen des Sinkens der warmen Luftmassen begreiflich zu machen. Greim.

94. **M. Hall.** *Eine Methode, um die Bewegung der Tropenzyklone vorherzusagen* (Monthly Weather Review. 1906. S. 165—167. Mit 2 Taf.). — Bei der Untersuchung der Beziehungen zwischen den Abweichungen des Barometerstandes vom Mittel zur Zeit des Nahens tropischer Zyklone und des Vorschreitens des Zentrums der Zyklone fand der Verf. eine merkwürdige Regelmäßigkeit, die er auf Grund seiner tabellarischen Zusammenstellungen und darauf gegründeten Ableitungen zu dem Satz verdichtet, daß — wenn sich das Zentrum einer *tropischen* Zyklone direkt auf den Beobachtungsort zu bewegt — die Zeit, die der Wirbelsturm bis zur Ankunft braucht, gleich ist der Abweichung des augenblicklichen Barometerstandes vom Mittel dividiert durch das Doppelte des stündlichen Falles des Barometers zur gleichen Zeit. Für isoliert liegende Stationen dürfte die Regel praktische Wichtigkeit haben, während für

Stationsnetze, wie der Verf. selbst sagt, die seither angewandten Methoden der Sturmvorhersage mehr Sicherheit bieten.

Greim.

---

95. ***L. Grossmann.*** *Die barometrische Höhenformel und ihre Anwendung* (Met. ZS. 23, S. 152—162. 1906). — Der Aufsatz ist ein alles Wesentliche bringender Auszug aus den Annalen der Hydrographie etc. S. 261, 1905. Der Verf. führt „in die barometrische Höhenformel eine neue Größe δ ein, die gestattet, unabhängig von der Art der Reduktion der gegebenen Barameterstände beliebig jede Art von Rechentabelle zu benutzen, die mit einer der Konstanten 18400, 18429 oder 18446 berechnet ist. Die Integration der Differentialgleichung läßt sich unter Einführung der gewöhnlichen Annahmen über die vertikale Anordnung von Temperatur und Wasserdampf in der Atmosphäre innerhalb der erreichbaren Genauigkeit in geschlossener Weise ohne Reihenentwickelung durchführen. Der Integrationseffekt ergibt für die Temperatur nur die Hinzufügung einer kleinen Korrektion zu der in gewöhnlicher Weise in Rechnung gestellten arithmetischen Mitteltemperatur. Diese Korrektion hat auf das Resultat nur etwa den gleichen Einfluß, wie die in die Formel eingehende Reduktion auf die Schwere im Meeresspiegel. Alle neben der Höhe oder dem Höhenunterschiede und der Temperatur der oberen Station in die Höhenformel eingehenden Elemente lassen ihren Einfluß behufs Ableitung einer reduzierten Temperatur als Korrektionen der oberen Temperatur berechnen. Diese Methode der Einführung der reduzierten Temperatur bietet für die Anwendung der Höhenformel in der Praxis die größten Vorteile und erscheint jeder anderen Methode überlegen.“ (Aus der Zusammenfassung.) Die Arbeit enthält die nötigen Tabellen zur Berechnung der reduzierten Temperatur. Greim.

---

96. ***A. Stützer.*** *Vergleichende Temperaturmessungen zu Marburg a. d. Lahn und seine barometrische Meereshöhe* (Inaug.-Diss. 67 S. Marburg, 1906). — Die Dissertation besteht aus zwei ganz getrennten Teilen. In Marburg waren an fünf möglichst in bezug auf Lage (Höhe und Exposition) verschiedenen Stellen Thermographen von 1895 bis 1897 in Betrieb, deren Aufzeichnungen der Verf. ausgewertet hat und von Tabellen

und graphischen Darstellungen unterstützt, diskutiert. Die Resultate dieser Temperaturmessungen bilden den ersten Teil der Dissertation. — Der zweite Teil der Dissertation befaßt sich mit einer Neuberechnung von Gerlings Bestimmung der Meereshöhe Marburgs an der Lahn aus Barometerbeobachtungen von 1817—1828, und kommt zu dem Schluß, daß die zugrunde liegenden Barometerbeobachtungen als zuverlässig genug zur genauen Bestimmung der Meereshöhe anzusehen sind, und deshalb unter Zugrundelegung der heutigen Werte für Barometerstand und Temperatur im Meeresniveau bei Marburg auch genaue Zahlenwerte für dessen Meereshöhe liefern. Ein noch zuverlässigeres Resultat geben die im Anhang kurz behandelten Barometerbeobachtungen Linz' im Zeitraum von 1866—1880 auf der meteorologischen Station Marburg.

Greim.

---

97. ***R. Börnstein.*** *Die halbtägigen Schwankungen der Temperatur und des Luftdrucks* (S.-A. Wien. Ber. **115**. 24 S. 1906; Vortrag vor der 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 836. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 518. 1906). — Der Verf. zieht aus eigenen und fremden Beobachtungen den Schluß, daß, „wie die ganztägige so auch die halbtägige Druckschwankung auf die Temperaturverhältnisse der unteren Luftschichten zurückzuführen sei. K. U.

---

98. ***J. M. Pernter.*** *Meteorologische Optik.* III. Abschnitt (S. 213—558. Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1906). — Die ersten beiden Abschnitte dieses Werkes sind Beibl. 26, S. 791 und 28, S. 153 angezeigt worden. Der jetzt vorliegende dritte Abschnitt behandelt die „Erscheinungen, welche den trübenden Körperchen, die nicht stets in der Atmosphäre vorhanden, zu verdanken sind“, also die Erscheinungen, welche durch Eiskristalle und die Wassertröpfchen des Regens und der Wolken hervorgerufen werden. Die in Deutschland üblichen Bezeichnungen: „Ringe“ und „Höfe“ für einige dieser Erscheinungen werden vielfach ohne strenge Unterscheidung der prinzipiell ganz verschiedenen Erscheinungen gebraucht. Der Verf. schlägt, um diesem Wirrwarr zu steuern, in dankenswerter Weise eine neue Terminologie vor, die sich an die in anderen Sprachen üblichen Benennungen anschließt. Er be-

zeichnet alle durch Brechung oder Reflexion an Eisnadeln hervorgebrachten Erscheinungen als Haloerscheinungen, alle durch Beugung erzeugten farbigen Kreise als Kränze. Danach zerfällt der ganze Abschnitt in vier Kapitel. Im ersten werden die Haloerscheinungen, im zweiten die Kranzerscheinungen, im dritten der Regenbogen, im vierten Färbung und Beleuchtung der Wolken behandelt. Die drei ersten dieser vier Kapitel sind in der vorliegenden Lieferung enthalten. Jedes Kapitel bringt zuerst die genaue Beschreibung der Erscheinungen auf Grund von Beobachtungen und Messungen, dann die Erklärung, zunächst in ihrer physikalischen Grundlage, dann in genauer mathematischer Durchführung bis in alle Einzelheiten der Erscheinungen hinein, dann die Prüfung der Ergebnisse der Theorie an den Beobachtungen, schließlich die Beschreibung experimenteller Nachahmungen der Erscheinungen.

Mehr als die Hälfte des Heftes ist den Haloerscheinungen gewidmet, die allerdings auch, wenigstens in ihren selteneren Formen, von einer erstaunlichen Mannigfaltigkeit sind. Um so befriedigender ist es, daß es gelingt, sie alle aus den Gesetzen der Reflexion und Brechung in einfachen, ganz normal ausgebildeten Eiskristallen abzuleiten. Für die Mehrzahl der Erscheinungen genügt die Annahme äußerer Reflexionen und einmaliger Brechungen an und in den gewöhnlichen hexagonalen Prismen entweder von säulenförmiger oder von plättchenförmiger Ausbildung unter der weiteren Annahme, daß die Eiskristalle in der Luft stets nach allen möglichen Richtungen orientiert sind, durch den Fall in der Luft aber gewisse bevorzugte Orientierungen am häufigsten vorkommen, um die herum ein Pendeln der Kristalle stattfindet. Nur für einige seltene Erscheinungen ist es erforderlich, noch die Wirkung von Pyramidenaufsätzen auf den säulenförmigen Prismen heranzuziehen, und nur für die Erklärung der Gegensonne und der Nebengegensonnen ist die Annahme innerer Reflexionen unumgänglich.

Das zweite Kapitel behandelt die gewöhnlichen Beugungsringe in Wasser- und in Eiswolken, die Glorie (in Deutschland meist als Brockengespenst bezeichnet), das Irisieren der Wolken und den Heiligenschein. Die Erklärung beruht auf der bekannten Theorie der Beugung an runden Schirmen. Die Glorie wird als Reflex der in den oberen Nebelschichten

erzeugten Beugungsfarben an den dahinter befindlichen Schichten aufgefaßt, eine Anschauung, die vielleicht nicht ganz so überzeugend erscheint, wie die übrigen Erklärungen, oder die mir wenigstens noch einer genauen Prüfung an den Beobachtungen zu bedürfen scheint.

Das dritte Kapitel bringt die Airysche Theorie des Regenbogens in vortrefflicher Veranschaulichung ihrer Folgerungen durch Tabellen und Kurven und mit jener genauen Durchrechnung des resultierenden Farbenspiels auf Grund der Gesetze der Farbenmischung, welche der Verf. bereits vor Jahren einmal veröffentlicht hat (vgl. Beibl. 22, S. 102). W. K.

---

99. ***J. M. Pernter.*** *Die Berechnung der Größe der Wolkenelemente aus meteorologisch-optischen Erscheinungen* (Hann-Band der Meteorolog. ZS. 1906, S. 378—389). — Der Verf. berechnet auf Grund der theoretisch korrekten Formel von Airy bez. Verdet die Kranz- und Haloerscheinungen und erhält dadurch die Größen der Tröpfchen bez. die Eisnadeldicken. Wegen näherer Einzelheiten verweist er auf seine Meteorologische Optik III S. 430—452 (vgl. das vorstehende Referat). Auch werden aus den Messungen der Regenbogen die Tröpfchengrößen bestimmt und zwar nach zwei Methoden, der sogenannten Minimum- und Maximummethode.

Als Schlußergebnis führt der Verf. an, daß in den Wolken und Nebeln, und zwar bis zu den hohen und höchsten Wolken, die *Eiskristalle* Dimensionen von etwa 5 bis 20 μ aufweisen und somit 5 μ die untere Grenze der Dicke der Eisprismen ist. Für die *Tröpfchen* in den Wolken und Nebeln ergibt sich, daß ihr Durchmesser zwischen 20 und 100 μ liegen dürfte. Dies gilt nur für Wolken und Nebel, aus denen kein Niederschlag fällt. v. A.

---

100. ***J. Wiesner.*** *Über das Verhältnis des direkten Sonnenlichtes zum diffusen Himmelslicht während der Sonnenfinsternis am 30. August 1905* (Wien. Anz. 1906, S. 312—314). — Der Verf. gelangte bei den Beobachtungen in Friesach (Kärnten), welche hauptsächlich pflanzenphysiologischen Zwecken dienten, zu dem überraschenden Ergebnis, daß die Intensität des diffusen Himmelslichtes während der Sonnenfinsternis

stärker abnimmt als jene des direkten Sonnenlichtes. Dieses Verhältnis herrschte während der ganzen Dauer der Verfinsterung (in Friesach waren $^2/_3$ der Sonnenscheibe voll bedeckt), während frühere Beobachter bei *totalen* Finsternissen gefunden hatten, daß nur am Anfang und am Ende derselben eine stärkere Abnahme des diffusen Himmelslichtes als der direkten Sonnenstrahlung eingetreten war. Siehe auch das folgende Referat. v. A.

---

101. ***F. M. Exner.*** *Prof. J. Wiesners Beobachtungen über die photochemische Intensität der direkten Sonnenstrahlung und der diffusen Himmelsstrahlung während der partiellen Sonnenfinsternis am 30. August 1905 zu Friesach in Kärnten* (Meteorolog. ZS. 1906, S. 344—348). — Der Verf. hat die Ausarbeitung der von J. Wiesner gefundenen Beobachtungswerte übernommen (vgl. vorstehendes Referat). Die Methode von Wiesner besteht darin, daß die Zeit gemessen wird, welche für ein lichtempfindliches Papier bestimmter Sorte, das der Sonnenstrahlung bez. Strahlung des ganzen Himmels ausgesetzt ist, nötig ist um die Farbe eines festgesetzten Normaltones anzunehmen. Als Resultat der Beobachtungszahlen ergibt sich, daß die Intensität des diffusen Himmelslichtes während der Finsternis stärker abgenommen hat als jene des direkten Sonnenlichtes. Der Verf. erklärt die Erscheinung folgendermaßen: Bevor noch für den Beobachtungsort die direkte Sonnenstrahlung durch den Mond abgefangen wird, wird schon ein Teil des Luftkörpers, dessen Strahlung für das diffuse Himmelslicht im Beobachtsungsort in Betracht kommt, in den Mondschatten gekommen sein. Bezeichnet S die Intensität der direkten Sonnenstrahlung, H die der Himmelsstrahlung, so kann S/H kurz vor der Finsternis und im Verlauf der partiellen Finsternis schon größer als normal sein, ebenso nach der Totalität. Da für die Totalität $S = 0$ ist, H aber noch einen endlichen Wert behält, so muß der Wert S/H bei einem gewissen Grad der Verfinsterung durch den normalen Wert hindurchgehen. Es hängt also vom Grad der partiellen Verfinsterung ab, ob beim Maximum derselben S/H über dem normalen Wert bleibt oder schon unter ihn heruntersinkt.

Durch diese Erklärung werden auch die Beobachtungen

bei früheren totalen Sonnenfinsternissen verständlich, wobei am Anfang und am Ende derselben eine stärkere Abnahme des diffusen Himmelslichtes als der direkten Sonnenstrahlung eintrat.

Endlich macht der Verf. noch darauf aufmerksam, daß nach den Beobachtungszahlen sich eine Verminderung der gesamten Strahlung $S + H$ etwa um das Vierfache ergab, was recht gut mit der Tatsache übereinstimmt, daß etwa $^3/_4$ der Sonnenscheibe verdunkelt war.

Die Temperatur hat um 3,3° abgenommen. v. A.

---

102. ***H. F. Newall.*** *Polarisationserscheinungen bei der Sonnenfinsternis am 30. August 1905* (Cambridge Proc. 13, S. 197—198. 1906). — Die Polarisationsebene des diffusen Himmelslichtes wurde während der Finsternis zu Guelma in Algier sehr nahe als horizontal gefunden im Gegensatz zu den Beobachtungen von Salet in Robertville, welcher sie als vertikal bestimmte. Es zeigte sich ferner, daß der Betrag an polarisiertem Licht in der Atmosphäre an Intensität gleich war dem Betrag an radial polarisiertem Licht der Korona in einer Entfernung vom Sonnenrand von etwa $1^1/_2$ Sonnendurchmessern.

Photographien der Korona mit Hilfe von großen Nikolschen Prismen ergaben, daß die starken Strahlen der Korona besonders deutlich polarisiert waren. Photographische Aufnahmen mit einer neuen Art eines Polarisationsspektrographen zeigten einen merklichen Unterschied in der Intensität der tangentialen und radialen Komponenten; eine besondere Eigentümlichkeit dabei war, daß die Fraunhoferschen Linien nicht in beiden Spektren sichtbar waren, obwohl die Bedingungen für ihre Sichtbarmachung sehr günstig gewesen wären. v. A.

---

103. ***G. Sack.*** *Beobachtungen über die neutralen Punkte von Babinet und Arago in den Jahren 1903 und 1904* (Met. ZS. 1906, S. 348—351). — Nachdem der Verf. in der Met. ZS. 1904, S. 105—112 (Beibl. 28, S. 1033) seine von Ende September 1902 bis Ende August 1903 angestellten Beobachtungen über den Gang des Aragoschen und des Babinetschen Punktes zur Zeit des Sonnenauf- bez. des Sonnenuntergangs mitgeteilt hat, ventiliert derselbe hier seine diesbezüglichen Unter-

suchungen, indem er dieselben den entsprechenden Beobachtungen von Busch gegenüberstellt. Er korrigiert seinen in genanntem Artikel auf S. 110 unter 2 aufgestellten Satz, indem er den darin ausgesprochenen Gesetzen unter besserer Berücksichtigung seiner Einzelbeobachtungen jetzt folgende Fassung gibt: „Als Wirkungen der Ausbrüche der westindischen Vulkane erkennt man beim Babinetschen Punkt eine erstaunliche Zunahme seines größten Abstandes von der Sonne und beim Aragoschen eine Abnahme seines kleinsten Abstandes vom Gegenpunkt der Sonne."

Zum Schluß ventiliert er die Frage, ob der schon von Busch hervorgehobene Unterschied hinsichtlich des durchschnittlichen Abstandes des Babinetschen Punktes von der Sonne zwischen den Resultaten der beiden Beobachter entsprechend der früheren Annahme von Busch durch die verschiedene Verteilung der Einzelbeobachtungen über den Zeitraum des Jahres verursacht ist oder ob die Verschiedenheit jedenfalls zum Teil in der verschiedenen Höhenlage der Beobachtungsorte (Arnsberg und Lübeck) begründet ist. C. J.

---

104. **G. Trovato-Castorina.** *Über die Richtung der atmosphärischen elektrischen Entladungen. Erste Mitteilung* (Bull. Acad. Catania, Juli 1906. S. 1—9). — An Lavafelsen in der Umgebung des Ätna finden sich häufig lange magnetische Streifen, bestehend aus zwei parallelen Bändern von entgegengesetzter Polarität, die unzweifelhaft von Blitzschlägen herrühren. Aus der Anordnung des nord- und südmagnetischen Bandes kann auf die Richtung des Entladungsstromes geschlossen werden. Dieselbe ergab sich in 38 vom Verf. bei Acireale beobachteten Fällen nach aufwärts, in 12 Fällen nach abwärts gerichtet (und in 4 Fällen horizontal). Es scheinen danach, wie auch nach früheren Beobachtungen von M. Toepler (Met. ZS. 1901, S. 481; Beibl. 26, S. 989) und vom Verf. (Atti Ac. Catania Mai 1906), bei den Blitzen die vom Boden zur Wolke gerichteten Entladungen zu überwiegen. F. P.

---

105. **O. Steffens.** *Über die Blitzgefahr in Deutschland von 1854—1901* (Diss. Berlin 1904. 33 S.; im Auszug mitgeteilt in der Met. ZS. 23, S. 468—470. 1906). — Aus seiner

statistischen Arbeit zieht der Verf. eine Reihe von Schlüssen, von denen folgende hervorgehoben seien: „Die Blitzgefahr ist in ganz Deutschland während des Zeitraumes von 1854—1901 einer scharf ausgeprägten Periodizität von erheblicher Amplitude unterworfen. Diese Perioden scheinen mit dem wechselnden Fleckenbestande der Sonne in naher Beziehung zu stehen, und zwar entspricht eine einfache Periode der Sonnenflecken einer Doppelperiode der Blitzgefahr, so daß eine einfache Periode der letzteren von rund $5^1/_2$ jähriger Dauer ist. Außer dieser ist das Vorhandensein einer Periode von langer Dauer in hohem Grade wahrscheinlich, welche sowohl in Deutschland in seiner Gesamtheit, als auch in allen seinen Teilen hervortritt.“ K. U.

106. ***P. L. Mercanton.*** *Über die Inklination des Erdmagnetismus in prähistorischer Zeit* (C. R. **143**, S. 139—140. 1906). — Der Verf. untersucht, der Methode von Folgheraiter folgend, den Magnetismus verschiedener Urnen aus prähistorischer Zeit. Er kommt zu dem Resultat, daß in der neolithischen Periode die Inklination in der Schweiz stark nördlich war; in der Bronzezeit, sowie in der Hallstadt-Periode desgleichen. Der letzte Punkt widerspricht den Schlüssen von Folgheraiter, der für diese Zeit (Etrurien) eine südliche Inklination annimmt. Hl.

107. ***C. Störmer.*** *Über die Bahnen der elektrischen Korpuskeln im Raume unter dem Einfluß des Erdmagnetismus, mit Anwendung auf das Nordlicht und die magnetischen Störungen* (C. R. **142**, S. 1580—1583; **143**, S. 140—142. 1906). — Es werden die Differentialgleichungen für die Bewegung eines Elektrons im Felde eines Elementarmagneten aufgestellt und approximativ integriert. Da das Feld des Erdmagnetismus in erster Annäherung als das Feld eines Elementarmagneten aufgefaßt werden kann, ist dieses Problem für Birkelands Theorie des Nordlichtes von Wichtigkeit; denn nach dieser Theorie besteht das Nordlicht aus Kathodenstrahlen, die von der Sonne ausgesandt vom magnetischen Felde der Erde gegen die Pole gezogen werden. Der Verf. hat eine Anzahl möglicher Bahnkurven (es gibt äußerst viele Typen derselben) berechnet und

ein entsprechendes Drahtmodell konstruiert, das photographisch reproduziert wird. Eine geringe Änderung der Anfangsbedingungen (Richtung, unter welcher die Korpuskel die Sonne verläßt) bewirkt unter Umständen eine sehr große Veränderung der Bahn des Teilchens; dadurch ließe sich die Unbeständigkeit des Nordlichtes und der magnetischen Perturbationen erklären. Hl.

---

108. ***P. Villard.*** *Über das Nordlicht* (C. R. **143**, S. 143—145. 1906; Ann. chim. phys. 9, S. 5—29. 1906). — Nach dem Verf. durchläuft ein von der Sonne ausgesandtes Elektron, welches in das magnetische Feld der Erde gelangt, eine kreisförmige Bahn, ohne sich der Erde über eine gewisse Grenze zu nähern. Ferner kann ein Kathodenstrahl die Sonne gar nicht verlassen, wenn letztere ein irgendwie merkliches magnetisches Feld besitzt; die Teilchen desselben würden vielmehr eine gewisse Bahn um die Sonne durchlaufen, ohne sich von ihr zu entfernen. (Derartige Experimente im kleinen sind vom Verf. angestellt; die Bahn der Teilchen ist photographisch wiedergegeben.) Daraus schließt der Verf., daß die Teilchen, welche das Nordlicht bilden, notwendig irdischen Ursprungs sind. Hl.

Reina. *Gegenüberstellung des absoluten Wertes der Schwere bestimmt in Rom und neuerdings in Potsdam* (Rend. R. Acc. dei Linc. **15**, S. 534—536. 1906).

R. Cirera. *Notice sur l'observatoire et sur quelques observations de l'éclipse du 30 août 1905* (Memoires de l'observatoire de l'Ebre No. 1. 60 pages. frs. 4,00. Barcelona, Gustavo Gili éditeur, 1906).

P. Bergholz. *Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1905; Freie Hansestadt Bremen* (Jahrgang **16**. 126 S. Bremen 1906).

R. Börnstein. *Der neuerrichtete öffentliche Wetterdienst für Norddeutschland* (Vortrag auf der 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 793—794. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 511—514. 1906).

E. B. Garriott. *Cold waves and frost in the United States* (Bulletin P, Weather Bureau 1906. Washington. 22 S. u. 328 Karten. Preis 30 cents).

B. Brunhes und ***A. Baldit.*** *Über die Dissymmetrie der elektrischen Zerstreuung in Gebirgsländern, Rolle der Höhe und des Reliefs* (C. R. **141**, S. 693—695. 1905; vgl. Physik. ZS. **6**, S. 715—718. 1905).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER №2.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK.
BAND 31.

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

1. **O. Greenberg.** *Ein verbessertes Pyknometer* (Science 24, S. 314. 1906). — An den beiden Enden des horizontal stehenden zylindrischen Pyknometergefäßes wurden vertikal stehende Kapillaren angesetzt, deren Enden wieder horizontal verliefen. Die eine der Kapillaren wurde mit einem Mundstück versehen, mittels welchem man durch Einsaugen und Ausblasen die Flüssigkeitsmenge im Pyknometer so abmessen kann, daß sie in beiden Kapillaren an den vorgeschriebenen Marken steht.
K. K.

2. **O. Sackur.** *Über die Bedeutung der Elektronentheorie für die Chemie. Antrittsvorlesung gehalten zur Erlangung der venia legendi für Chemie an der Universität Breslau* (21 S. ℳ 1,00. Halle a. S., W. Knapp, 1906). — Mit kurzen, leichtverständlichen und fesselnden Worten werden die Entwickelungsgeschichte und die Anschauungen der Elektronentheorie trefflich geschildert. Die Theorie der Kathodenstrahlen und die der elektrolytischen Dissoziation werden uns vor Augen geführt, der Begriff der Elektroaffinität, d. h. die Affinität eines Atoms zum Elektron wird beleuchtet und zum Schluß die Hypothese über den Aufbau der Atome aus Elektronen einer Besprechung unterzogen. Der Vortrag verdient in den weitesten Kreisen, von jedem, der Interesse an naturwissenschaftlichen Anschauungen hat, gelesen zu werden. H. Kffn.

3. **S. M. Losanitsch.** *Die Grenzen des periodischen Systems der chemischen Elemente. Vortrag vor der serbischen Akademie der Wissenschaften* (Chem. CBl. 77, II, S. 842—844. 1906). — Das periodische System der Elemente, so wie es von Mendelejew und Meyer aufgestellt wurde, ist unbegrenzt,

da es nicht erkennen läßt, ob noch leichtere Atome als die des Wasserstoffs oder noch schwerere als die des Urans möglich sind. Die Emanation radioaktiver Materialien enthält Elemente von teils größerem, teils kleinerem Atomgewicht als Wasserstoff. Die größten Anhäufungen von Korpuskeln finden sich bei den radioaktiven Elementen. Der Vortr. gibt eine neue Anordnung des periodischen Systems und weist auf einige Zahlenbeziehungen zwischen den Atomgewichten hin. Die radioaktiven Elemente aus der ersten Hälfte der fünften großen Periode (Ra, Em, Th, Ac, U) sind wahrscheinlich stets, diejenigen aus der zweiten Hälfte (Radiomerkur, Karolinium, Radioblei, Polonium, Radiotellur) dagegen provisorisch aktiv.

H. Kffn.

---

4. ***Ph. Perman* und *J. H. Davies*. *Physikalische Konstanten des Ammoniaks; der Einfluß von Temperatur- und Druckänderungen auf leicht kondensierbare Gase*** (Proc. Roy. Soc. 78, S. 28—42. 1906). — Die Dichte von Ammoniakgas wird bei Temperaturen von -20^0 bis $+100^0$ nach verschiedenen Methoden bestimmt; das verwendete Gas wurde auf verschiedene Weise hergestellt. Bei 760 mm Druck unter 45^0 geographischer Breite ergibt sich die Dichte des Ammoniaks bei -20^0 zu 0,8363, 0^0 0,77085, 50^0 0,64627 und 100^0 0,55668. Guye fand bei 0^0 0,7708, Le Duc 0,7719. Eine Adsorption oder Kondensation des sorgfältig getrockneten Gases an den Glaswänden konnte bei den Versuchen nicht beobachtet werden. Aus obigen Daten berechnet sich der Ausdehnungskoeffizient des Ammoniaks für -20^0 bis 0^0 zu 0,003914, für 0^0 bis 50^0 zu 0,003854 und für 0^0 bis 100^0 zu 0,003847. Hieraus lassen sich für die Werte a und b der van-der-Waalsschen Formel keine konstanten Größen berechnen, dagegen gibt die Anwendung der einfachen Formel $p v = R T$ Werte für R, die nur um zwei Proz. zwischen -20^0 und $+100^0$ voneinander abweichen. Aus den obigen Dichtebestimmungen berechnet sich unter Hinzuziehung des von Rayleigh bestimmten Kompressibilitätskoeffizienten das Molekulargewicht des Ammoniaks zu 17,030, das Atomgewicht des Stickstoffs zu 14,007. Weiter wird dann Kompressibilität, Dampfdruck und Dichte des Ammoniaks in Gegenwart von Luft untersucht. Bei etwa gleichen Volumina Luft und Ammoniak finden Abweichungen

vom Daltonschen Gesetz von annähernd ein pro Mille statt. Der eine der Verf. bestimmt noch Dampfdruck und Siedepunkt des flüssigen Ammoniaks. G. J.

---

5. ***S. F. Acree* und *R. F. Brunel.*** *Eine neue Methode zur Herstellung von Normallösungen* (Amer. Chem. J. 36, S. 117—123. 1906; Chem. News 94, S. 221—223. 1906). — Normale Salzsäure stellen sich die Verf. auf folgende Weise her: Eine Literflasche wird bis zur Marke mit Leitfähigkeitswasser gefüllt und mit einem Gummistopfen verschlossen, durch den ein Kapillarrohr nahe bis zum Boden der Flasche reicht. Auf der Wage wird die Flasche tariert und dann aus reiner Schwefelsäure und geschmolzenem Ammoniumchlorid entwickeltes und sorgfältig mit Schwefelsäure getrocknetes Salzsäuregas eingeleitet, bis die der gewünschten Normalität entsprechende Gewichtszunahme erreicht ist. Die Genauigkeit erreicht etwa 0,01 Proz. Solche Salzsäure gibt keinen Niederschlag mit Baryumchlorid und ist frei von anderen Verunreinigungen, wie sie in jeder käuflichen Salzsäure unvermeidlich sind. In gleicher Weise lassen sich genaue Lösungen von allen getrockneten Gasen wie Brom-, Jod-, Schwefelwasserstoff, schwefliger Säure, Chlor, Ammoniak etc. in beliebigen Lösungsmitteln herstellen. Ammoniaklösungen sind mit der Zeit stark veränderlich. Ähnliche Gaswägungen hat Thomson bei Atomgewichtsbestimmungen benutzt. So legt er der Bestimmung der Verbindungsgewichte von Sauerstoff und Wasserstoff die Wägung des Salzsäuregases zugrunde, das eine gewogene Menge Ammoniakgas neutralisiert. Wenn er keine richtigen Werte erhielt, so liegt es daran, daß eine Absorption von Feuchtigkeit aus der Luft nicht vermieden wurde und die Gase nicht richtig getrocknet waren. Diese Messungen von Thomson wollen deshalb die Verf. wiederholen.

Um die Stärke einer Salzsäure oder Schwefelsäure zu bestimmen, ziehen die Verf. der Fällung durch Silbernitrat bez. Bayrumchlorid folgende Methode vor. Eine abgewogene Menge reinsten Bikarbonats wird mit der Säure und Indikator titriert. Die Lösung wird eingedampft; aus dem Gewicht des Rückstandes und dem verbrauchten Volum der Säure berechnet sich deren Stärke. Ähnlich bestimmt man Natron- oder Kali-

lauge. Man neutralisiert mit beliebig starker reiner Salzsäure, dampft ein und wägt das zurückbleibende Chlornatrium bez. Chlorkali. — In einer Nachschrift (Amer. chem. J. 36, S. 611. 1906) erklären die Verf., daß, wie sie inzwischen erfahren haben, bereits G. T. Moody (J. chem. Soc. 73, S. 658) die von ihm beschriebene Methode benutzt hat. (Anm. der Redaktion.) G. J.

---

6. ***J. H. van't Hoff* und *U. Behn.*** *Die gegenseitige Verwandlung der Calciummonoborate* (Berl. Ber. 37/38, S. 653—656. 1906). — Bei der Untersuchung der Calciumborate begegnet man besonderen Schwierigkeiten; dieselben rühren daher, daß hier instabile Formen äußerst häufig sind, daß viele Stoffe in amorpher oder in mehreren verschieden kristallisierenden Formen auftreten. Man ist deshalb gezwungen, sich möglichst wenig von den Bildungstemperaturen zu entfernen; dadurch gehen aber die Bildungen äußerst langsam vor sich und z. B. das Arbeiten mit dem Dilatometer wird dann überaus zeitraubend. Deshalb wird hier die Untersuchung der Leitfähigkeit mit herangezogen; es müssen sich ja die Leitfähigkeitskurven in gleicher Weise wie die Löslichkeitskurven in einem Umwandlungspunkt schneiden. Die Leitfähigkeiten werden gemessen in einem Apparat, der sich zusammensetzt aus einem Kohlrauschschen Tauchelektrodengefäß und einem Meyerhofferschen Rührzylinder. Der Zutritt von Kohlensäure aus der Luft wird sorgfältigst ausgeschlossen. Man findet so mit der Leitfähigkeit einen Umwandlungspunkt bei 23°, der dem Übergang von Calciumborathexahydrat in Tetrahydrat entspricht. Nachträglich wurde derselbe Punkt auch mit dem Dilatometer bestätigt. Ein im Dilatometer deutlich erkennbarer Umwandlungspunkt bei 45,5° zeigt das Auftreten des Dihydrats an. Das Tetrahydrat besteht noch neben der zuerst auftretenden in einer zweiten Form. Dieselbe ist die stabile und man gewinnt sie aus der instabilen durch Erhitzen in Kochsalzlösung und Einimpfen. G. J.

---

7. ***G. D. Hinrichs.*** *Die Mechanik der Ionisation durch Lösung. (Auszug)* (C. R. 146, S. 549—550. 1906). — Die Molekeln der flüssigen Stoffe rotieren um ihre Achsen

kleinsten Trägheitsmoments. Bringt man Salz in Wasser, so werden die Salzmolekeln durch die Reibung der rotierenden Wassermolekeln an ihnen voneinander getrennt und in das Fluidum hineingerissen. Die Temperaturerniedrigung bei der Auflösung ist der Ausdruck der Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit (Wärme*entwickelung* beim Lösen bleibt außer Betracht. Ref.). Die Reibung der Molekeln von Salz und Wasser in dem Dielektrikum Wasser erzeugt statische Elektrizität, diese kann nicht entweichen, also muß das Salz gespalten werden in ein positives ($Na^{\cdot}$) und ein negatives (Cl') Ion. In verdünnten Lösungen kann die große Entfernung der Salzteilchen voneinander völlige Ionisation bewirken, bei höheren Konzentrationen sind die Molekeln einander näher, also müssen sie weniger ionisiert sein. Demnach ist die Hypothese von Arrhenius zu einer molekularmechanisch bewiesenen Theorie geworden, die moderne Chemie der Lösungen zu einer Bestätigung der Rotation der Flüssigkeitsmolekeln um ihre Achse kleinsten Trägheitsmoments; und die Schwierigkeiten des Verhaltens nicht verdünnter Lösungen sind beseitigt. K. D.

---

8. ***A. V. Bäcklund.*** *Über die Lösung von Körpern und damit nächstverwandte Erscheinungen* (Mit einem Resümee in französischer Sprache. 31 S. Lunds Univ. Årsskrift N.F. Afd. 2, Bd. 2, No. 4. 1906). — Obige Abhandlung, die eine Fortsetzung der Aufsätze des Verf. „Über den osmotischen Druck“ und „Über den Zusammenhang zwischen osmotischem und elektrischem Druck“ (Beibl. 29, S. 375; 30, S. 415) bildet, enthält eine theoretische Untersuchung über den Verlauf bei der Lösung von Körpern und bei der Dissoziation der Moleküle. Von seinen Annahmen über die Konstitution der Atome (Beibl. 30, S. 415) ausgehend, berechnet der Verf. die innere Energie der Ionen und Moleküle, die Amplitude für die Pulsationsgeschwindigkeit eines Ions und untersucht den Verlauf beim Lösen, Schmelzen und Verdampfen von Körpern, bei der Auflösung der Moleküle in Ionen und bei der Zusammensetzung von solchen. Schließlich deduziert der Verf. das Guldberg-Waagesche Gesetz. Der Aufsatz läßt sich nicht in Kürze referieren. G. G.

---

9. ***J. Timmermans.*** *Untersuchung über die Beziehungen, die zwischen der dissoziierenden Kraft der Lösungsmittel und ihrer chemischen Struktur bestehen* (Chem. CBl. 77, II, S. 484—485. 1906). — Lösungen von $HgCl_2$, LiCl, NaJ, CdJ_2, $AgNO_3$, $FeCl_3$ etc. in aliphatischen und auch in aromatischen Alkoholen, Aldehyden, Ketonen und Nitrilen werden untersucht. Die dissoziierende Kraft ist keine additive Eigenschaft, sondern die verschiedenen Funktionsgruppen eines Moleküls haben spezifischen Einfluß. Es bestätigt sich der von Nernst gefundene Parallelismus zwischen dissoziierender Kraft und Dielektrizitätskonstante, nur darf man nicht Stoffe miteinander vergleichen, die gar keine Verwandtschaft besitzen. Stark polymerisierte Körper dissoziieren auch stark, doch bestehen zwischen dem Assoziationsfaktor und der dissoziierenden Kraft keine zahlenmäßigen Beziehungen. Daß, wie Brühl meint, die dissoziierende Kraft durch die Anwesenheit ungesättigter Atome und Radikale bestimmt sei, bestätigt sich nicht, indes ist dieselbe bei ungesättigten Verbindungen stärker als bei gesättigten. Um die dissoziierende Kraft eines neuen Lösungsmittels vorauszubestimmen, hat man es mit einem verwandten aber möglichst einfachen und den ersten Gliedern einer Reihe angehörenden bekannten Stoff zu vergleichen. G. J.

---

10. ***P. Walden.*** *Über organische Lösungs- und Ionisierungsmittel. Lösungsvermögen* (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 683—720. 1906). — (Vgl. frühere Arbeiten unter dem gleichen Titel: Beibl. 30, S. 877, 879, 880.) In neuester Zeit sieht man sich gezwungen zur Erklärung der Lösungsvorgänge besonders in konzentrierten Lösungen nebst der physikalischen (van't Hoff, Arrhenius) auch die alte chemische Lösungstheorie heranzuziehen. Der Vorgang, welcher nach der letzteren Theorie in chemischer Wechselwirkung der beiden Lösungsgenossen besteht, kann im wesentlichen auf eine Depolymerisation der Molekeln, eine elektrolytische Dissoziation (Ionenspaltung), eine Assoziation der gelösten und lösenden (polymeren oder depolymerisierten) Molekeln bez. Ionen zurückgeführt werden. Die Ursache eines solchen Vorganges ist in den Valenzeigenschaften der polyvalenten Elemente O, N, S zu suchen, da erfahrungsgemäß den sie enthaltenden Gruppen z. B. $-OH$, $-COOH$, $-NH_2$,

$-CN$, $-NO_2$, $-SO_3$ ein hoher Polymeriegrad und Assoziationsfähigkeit anhaften. Es wird für die Löslichkeit die Ionisierungstendenz und der Polymeriegrad des zu lösenden Körpers — nebst dem Lösungsvermögen des Solvens — für das Lösungsvermögen die dielektrische Leitfähigkeit (Ionisationsvermögen) und der Polymeriegrad des Solvens — nebst der Löslichkeit des zu lösenden Körpers — maßgebend sein.

Zwecks Prüfung dieser Annahmen wurden zunächst mittels eines Normalelektrolyten, $N(C_2H_5)_4J$, die Lösungsvermögen zahlreicher Solventien bei 0° und 25° C. ermittelt und einem Vergleich mit den zugehörigen Dielektrizitätskonstanten ($\varepsilon = 5{,}85$ bis 82,0) und Assoziationsfaktoren unterzogen. Außerdem wurde auch der Temperaturkoeffizient der Löslichkeit t_c für das Intervall 0—25° C. bestimmt.

Es wird bestätigt, daß die lösende Kraft verschiedener Solventien mit steigendem Assoziationsvermögen derselben wächst, und daß im allgemeinen großen Dielektrizitätskonstanten auch große Lösungsvermögen entsprechen, Fälle, wo infolge der chemischen Veränderung des Lösungsmittels auch seine physikalischen Eigenschaften eine Änderung erfahren, ausgenommen.

Leitfähigkeitsmessungen ergaben, daß die bei 25° C. gesättigten Lösungen eines und desselben Elektrolyten, $N(C_2H_5)_4J$, in verschiedenen ionisierenden Solventien den gleichen Dissoziationsgrad ($\alpha = \text{konst} = 0{,}48$) besitzen. Daraus ergibt sich, daß die molekularen Leitfähigkeiten zweier gesättigten Lösungen im Verhältnis der Grenzwerte der Leitfähigkeit stehen und ferner aus den Resultaten der vorhergehenden Arbeit (Beibl. 30, S. 880), daß sie sich umgekehrt verhalten wie die inneren Reibungen der reinen Solventien. Die Untersuchungen über die Löslichkeit verschiedener Elektrolyte in organischen Solventien ergaben: In der homologen Salzreihe

$$N(CH_3)_4J \longrightarrow N(C_2H_5)_4J \longrightarrow N(C_3H_7)_4J$$

wächst die Löslichkeit mit steigender Komplexität der Alkylgruppen. Das Lösungsvermögen der Solventien nimmt in homologen Reihen mit steigendem Molekulargewicht ab. In der Reihe

$$N(C_2H_5)_4Cl \longrightarrow N(C_2H_5)_4Br \longrightarrow N(C_2H_5)_4J$$

nimmt die Löslichkeit vom Chlorid zum Jodid ab. Die Löslichkeit (in Furfurol) wächst:

$$KCl < KBr < KJ$$

(hier also umgekehrt wie bei den Tetraalkylhalogeniden) und

$$RbJ < KJ < NaJ < LiJ.$$

Während t_c der alkylierten Ammoniumsalze positiv war, zeigte es sich bei den Jodiden der Alkalimetalle, in den meisten Solventien, Hydroxylverbindungen ausgenommen, negativ, was auf eine positive Lösungswärme schließen läßt. Die Mitteilung diesbezüglicher Messungen behält sich der Verf. vor.

K. N.

---

11. ***M. Trautz* und *A. Anschütz*.** *Löslichkeitsbestimmungen an Erdalkalihalogenaten* (ZS. f. phys. Chem. 56, S. 236—242. 1906). — Die vorstehend ausgeführten Löslickeitsmessungen braucht der Verf. zur Beurteilung der an den Erdalkalihalogenaten beobachteten Kristallo- und Tribolumineszenz, da diese Eigenschaften mit den Übersättigungserscheinungen in Zusammenhang stehen. Es werden die unter- und übersättigten Lösungen der Salze in kleinen Flaschen in Berührung mit festem Salz im Thermostaten bis zur Einstellung des Gleichgewichts geschüttelt; eine Probe der gesättigten Lösung wird abgewogen und der Gehalt analytisch bestimmt. Die Messungen erstrecken sich über das Temperaturintervall von 0° bis 100°. Die Löslichkeiten sind angegeben als Gewichtsteile wasserfreien Salzes in 100 Gewichtsteilen gesättigter Lösung. Es werden ferner die Siedepunkte der gesättigten Lösungen im Bekmannschen Apparat gemessen und dann noch durch langsames Ausfrieren der bei 0° gesättigten Lösungen die eutektischen Punkte und Konzentrationen bestimmt. Die untersuchten Salze sind das Baryumchlorat, -bromat und -jodat. Bei allen liegt als Bodenkörper das Monohydrat vor.

G. J.

---

12. ***L. Wöhler*.** *Feste Lösungen bei der Dissoziation von Palladiumoxydul und Kupferoxyd* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 781—786. 1906). — Der Verf. bestimmt die Druck-Temperaturdiagramme für PdO zwischen 756° und 861°, für CuO zwischen 960° und 1084°. Obwohl die Systeme monovariant sein sollten (drei Phasen, zwei Bestandteile), also bei

gegebener Temperatur der Druck eindeutig bestimmt sein müßte, nimmt dieser doch bei längerer Erhitzungsdauer stark ab, wenn er sich auch in den ersten Versuchsstadien wie ein Gleichgewichtsdruck verhält. Die Erklärung des Verf., daß die Druckverminderung durch die Bildung fester Lösungen von Pd in PdO bez. Cu_2O in CuO bedingt sei, dürfte zu Recht bestehen: es spricht für sie, daß der Druck um so stärker abnimmt, je höher die Temperatur und je feiner verteilt das Oxyd ist, und daß jedes frische Evakuieren (dadurch Erhöhung der Konzentration der Lösung) eine Einstellung auf einen niedrigeren Druck bedingt. Der Schmelzpunkt des CuO wurde durch Bestimmen der Erstarrungskurve zu 1064° festgestellt.

H. Freundlich.

---

13. ***W. Vaubel.*** *Beitrag zur Kenntnis der Absorption von Gasen durch Kohle* (J. f. prakt. Chem. 74, S. 232—236. 1906). — Der Verf. zeigte früher, daß bei bestimmten Vorgängen ein Teil der chemischen Affinität als „Gravitoaffinität" auftritt. Für dieselbe gilt: „1. Die Gravitoaffinität ist der Teil der chemischen Affinität, dessen Wirksamkeit durch die Masse bez. durch das Gewicht des betreffenden Atoms oder Moleküls bedingt ist. 2. Die Gravitoaffinität ist wie die Gravitation proportional der Masse, ob umgekehrt proportional der Entfernung ist noch nicht sichergestellt. Der Proportionalitätsfaktor ist 1,12."

Bei Absorption von Gasen durch Kohle findet jedenfalls eine molekulare Anlagerung statt; die dabei entwickelte Wärme ist vielleicht auf Wirkung der Gravitoaffinität zu setzen. Zu dem Zweck werden die experimentellen Angaben von Chappuis und von Favre über Gasabsorption durch Kohle herangezogen. Danach führen die Bedingungen der Gravitoaffinität zu dem Schluß, daß bei Absorption von SO_2, NH_3, CH_3Cl, HCl je ein Grammolekül des Gases mit vier Atomen Kohlenstoff zusammentritt. Bei CO_2 und N_2O vereinigen sich zwei Grammmoleküle mit vier Atomen Kohlenstoff. Bei der benutzten Kohlensorte besteht die Kohlenstoffmolekel aus vier Atomen oder einem Vielfachen. Die Absorption der Gase ist danach nach oben hin durch die Anzahl der Kohlenstoffatome in der Molekel begrenzt.

G. J.

---

14. ***M. Yegounow.*** *Die Diffusion der Lösungen und die Molekulargewichte* (C. R. **142**, S. 954—957. 1906). — Glasröhren von 15 cm Höhe und 8—10 mm Weite wurden mit 10 Proz.-Gelatine gefüllt und $^1/_2$—1 cm tief in die zu untersuchende Lösung (Volum $^1/_4$—$^1/_2$ l) getaucht. Es ergaben sich die Konstanten a der Stefanschen Formel $h = a\sqrt{t}$ (t = Zeit in Tagen, h vom Salz durchlaufene Höhe in Zentimetern) bei 12°—13° für Lösungen von n Mol/Liter wie folgt:

n =	1	$^1/_2$	$^1/_4$	$^1/_8$	$^1/_{16}$	$^1/_{32}$	$^1/_{64}$	$^1/_{100}$
NaCl	3,95	3,77	3,04	2,8	2,3	1,7	1,1	0,67
II	3,95	3,6	3,22	2,79	2,28	1,61	0	—
NH_4Cl	4,34	4,07	3,95	3,07	2,5	1,9	1,3	0,76
II	4,34	3,96	3,54	3,07	2,52	1,77	0	—
$BaCl_2$	3,87	3,54	3,2	2,76	—	—	—	—
II	3,88	3,54	3,16	2,74	—	—	—	—

Die mit II bezeichneten Zeilen geben Werte, die nach $x = 2^{a^2/m}$ berechnet sind; x ist die Konzentration, m eine Stoffkonstante. — Druck von 80 cm Wasser hatte keinen Einfluß.

K. D.

---

15. ***A. Stock und C. Nielsen.*** *Über die gasanalytische Untersuchung hochprozentiger Gase* (Chem. Ber. **39**, S. 3389—3393. 1906). — Die Lösefähigkeit der bei der Gasanalyse benutzten Absorptionsflüssigkeiten für andere Gase, speziell Luft, bedeutet unter Umständen eine wichtige Fehlerquelle; die Verf. zeigen, wie man erst nach Ausspülen der Absorptionsflüssigkeit mit dem zu messenden Gase (Sauerstoff dient als Beispiel) richtige Werte erhält, und wie rasch eine gasfreie Flüssigkeit durch Bewegen an der Luft Stickstoff und Sauerstoff aufnimmt

H. Freundlich.

Austin F. Rogers. *Einige Punkte betreffend den Unterricht in der Kristallographie* (Science: **24**, S. 620—621. 1906).

F. M. Lowry. *Neuere Experimente über die Kristallisation von Mineralien* (Nature **75**, S. 112—113. 1906).

F. Rinne. *Verwandtschaft von Bromradium und Brombaryum in kristallographischer Hinsicht* (Jahrb. der Radioaktiv. u. Elektronik, **3**, S. 239—247. 1006. Vgl. Beibl. **27**, S. 812).

W. Kurilow. *Übergang von kristallinischen zu kolloidalen Körpern* (J. d. russ. phys. chem. Ges. **38**, Chem. Teil, S. 820—849. 1906; vgl. Beibl. **30**, S. 1008).

Wärmelehre.

16. ***E. Buckingham.*** *Elementare Bemerkungen zur Thermodynamik: das Joule-Thomsonexperiment* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 678—685. 1906). — Bezugnehmend auf die in Lehrbüchern oft recht unvollkommen gegebenen Ableitungen der experimentell möglichen Bestimmung der theoretischen thermodynamischen Temperaturskala auf Grund des zweiten Hauptsatzes, bespricht der Verf. hier drei Wege zur Temperaturbestimmung in einfacher und vor allem bezüglich der notwendigen Hinzunahme des zweiten Hauptsatzes sehr durchsichtiger Weise. Er leitet die durch Volumänderung hervorgerufene Energieänderung bei konstanter Temperatur $(\partial \varepsilon / \partial v)_\Theta$ ab, einmal indem er das eigentliche Joule-Thomsonexperiment betrachtet — nämlich adiabatische Ausdehnung durch einen porösen Pfropfen und darauf erfolgte Wärmezufuhr, um das Gas auf die Ausgangstemperatur zu bringen —, und weiter die beiden Modifikationen: die isotherme Ausdehnung durch einen porösen Propfen, und die irreversible, isotherme, freie Ausdehnung ohne äußere Arbeitsleistung. Mit Benutzung des zweiten Hauptsatzes führt er nun an Stelle von $(\partial \varepsilon / \partial v)_\Theta$ den Ausdruck:

$$-p + \Theta\left(\frac{\partial p}{\partial \Theta}\right)_v$$

ein, und erhält sofort drei Gleichungen zur Bestimmung der Temperaturskala von der bekannten Form: log (Θ / Θ_0) gleich einem Integral, unter dem experimentell bestimmbare Größen stehen. S. V.

17. ***G. F. C. Searle.*** *Die Entspannung eines Gases in ein Vakuum und die Bestimmung der spezifischen Wärme bei konstantem Druck für Gase* (Cambridge Proc. **13**, S. 241—249. 1906). — Wenn bei der Ausdehnung eines Gases vom spezifischen Volumen v auf das spezifische Volumen v' keine äußere Arbeit geleistet wird und das Gas in einem wärmeundurchlässigen Gefäß eingeschlossen ist, so ist die Temperaturerniedrigung bei Zugrundelegung der van-der-Waalsschen Zustandsgleichung:

$$t - t' = \frac{a}{c_v}\left(\frac{1}{v} - \frac{1}{v'}\right)$$

(a die eine Konstante der Zustandsgleichung, c_v die spezifische Wärme bei konstantem Volumen), woraus sich für Kohlensäure bei Entspannung von ca. 10 auf 5 Atm. und 0° Anfangstemperatur eine Abkühlung von ca. 3° ergibt.

Aus der zu dieser Gleichung führenden Ableitung läßt sich ferner sofort ersehen, daß die Mischungstemperatur t', die sich ergibt, wenn die beiden getrennten Gasvolumina V_1 und V_2 mit den beiden Massen M_1 und M_2 und den Temperaturen t_1 und t_2 in Verbindung gesetzt werden, berechnet werden kann aus der Gleichung:

$$c_v(M_1 + M_2)t' = c_v(M_1 t_1 + M_2 t_2) - \frac{a(M_1 V_2 - M_2 V_1)^2}{V_1 V_2 (V_1 + V_2)}.$$

Im zweiten Abschnitt macht der Verf. darauf aufmerksam, daß es bei der Bestimmung von c_p eines idealen Gases, falls man bei einem stationären Strömungszustand des Gases durch das im Kalorimeter befindliche Schlangenrohr beobachtet, nicht darauf ankommt, daß der Druck am Anfang und Ende des Schlangenrohres der gleiche ist; welches auch der Druck sein mag, die vom Kalorimeter absorbierte Wärmemenge pro Gramm in Erg ist stets

$$H = \int_t^{t'} c_p\, d t.$$

Anders steht es bei unvollkommenen Gasen wegen des Joule-Thomsoneffektes. Kennt man die Größe desselben, d. h. die Größe Δt der Abkühlung pro Atm. bei der Untersuchungstemperatur, so kann man daraus die Korrektion sofort angenähert angeben; sie ist:

$$H - \int_t^{t'} c_{p'}\, d t = (p - p')\, \Delta t \,.\, c_{p'},$$

wenn p den Druck am Anfang, p' denselben am Ende des Schlangenrohres bedeutet. Ist die Größe des Effektes nicht experimentell bestimmt worden aber die Zustandsgleichung bekannt, so kann man die Korrektion aus dieser berechnen; unter Annahme der van-der-Waalsschen Gleichung ergibt sich angenähert:

$$H - \int_t^{t'} c_{p'}\, d t = \int_p^{p'} \left[v - t\left(\frac{d v}{d t}\right)_p\right] d p = -(p - p')\left(b - \frac{2 a}{R t}\right).$$

Bei Luft und Kohlensäure ist die Korrektion unbedenklich zu vernachlässigen. S. V.

---

18. ***A. W. Porter.*** *Über die Inversionspunkte für ein Fluidum beim Durchgang durch einen porösen Pfropfen und ihre Verwendung zur Prüfung von Zustandsgleichungen* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 554—568. 1906). — Aus dieser Untersuchung ergibt sich, daß die Werte der Inversionstemperatur des Joule-Kelvineffektes wahrscheinlich eine Funktion des Druckes sind und daß es für den gleichen Druck im allgemeinen zwei Inversionspunkte gibt.

Die Betrachtung geht aus von der Annahme unendlich kleiner Druckdifferenzen auf beiden Seiten des Pfropfens, an Stelle der beim Experiment verwandten, endlichen Druckänderungen. Das Kriterium für Inversionspunkte:

$$T\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p - v = 0,$$

ergibt, angewandt auf die van-der-Waalssche Zustandsgleichung, die Sätze: Für alle Drucke von null bis zum Neunfachen des kritischen Druckes gibt es zwei Inversionstemperaturen, welche in einem Intervall liegen, das von einem wenig über der kritischen Temperatur gelegenen Wert bis zu dem 6,7 fachen der kritischen Temperatur reicht; für Drucke, die größer als das Neunfache des kritischen sind, gibt es keinen Inversionspunkt.

Ähnliches gilt bei Zugrundelegung der Zustandsgleichungen von Dieterici.

Allgemein läßt sich zeigen, daß dem maximalen Druck, für den es noch eine Inversionstemperatur gibt, bei allen Zustandsgleichungen die Beziehung entspricht $\partial^2 v / \partial T^2 = 0$, d. h. ein Inflexionspunkt im Tv = Diagramm.

Bei endlichen Druckänderungen wird ein Inversionspunkt beobachtet, wenn bei der Zustandsänderung $U + pv$ konstant bleibt. Um die Beobachtung von Olszewski bei Wasserstoff (Druckänderung vom achtfachen Wert bis $^1/_{20}$ des kritischen Druckes, Inversionstemperatur nahezu das Sechsfache der kritischen Temperatur) mit der Theorie zu vergleichen, trägt man in einem Diagramm unter Zugrundelegung der van-der-Waalsschen Gleichung die Werte von $U + pv$ als Funktion der Temperatur ein ($U + pv$: Abszisse, Temperatur: Ordinate)

und zieht in diesem Diagramm die konstanten Drucklinien z. B. für den achtfachen und für den $^1/_{20}$ fachen kritischen Druck; die Kurven schneiden sich in Punkten, die bei den angewandten Drucken eine Inversionstemperatur bestimmen (die von Porter gewählte graphische Darstellung ist prinzipiell mit der eben beschriebenen übereinstimmend, aus praktischen Rücksichten benutzt er indessen als Abszisse eine Größe, die sich von $U + p v$ um eine additive, von p und v unabhängige Funktion der Temperatur unterscheidet). Auf diese Weise findet Porter als Inversionstemperatur bei den Vesuchsbedingungen von Olszewski den 5,8 fachen Wert der kritischen Temperatur, in guter Übereinstimmung mit der Beobachtung, so daß durch diese Methode der Inversionspunktbestimmung, die ein neues und — wie der Verf. zeigt — empfindliches Prüfungsmittel für die Richtigkeit von Zustandsgleichungen bildet, die van-der-Waalssche Form eine kräftige Stütze erfährt.

Weiter diskutiert er die Inversionspunkte der von Ramsay und Young eingehend untersuchten Substanzen mit der Zustandsgleichung: $p = A\,T + B$, wo A und B Funktionen des Volumens bedeuten, und sucht bei Zugrundelegung dieser Gleichung die Bedingung für das Zusammenfallen aller Inversionspunkte in einen einzigen auf. Für Isopentan lassen sich die Koeffizienten der Zustandsgleichung so wählen, daß sie diese Bedingung erfüllt und die Beobachtungen in einem großen Bereich befriedigend darstellt. S. V.

---

19 u. 20. **P. Duhem.** *Über die beiden spezifischen Wärmen eines schwach deformierten, elastischen Mediums; Grundformeln* (C. R. 143, S. 335—339. 1906). — *Über die beiden spezifischen Wärmen eines schwach deformierten, elastischen Mediums; verschiedene Erweiterungen der Formel von Reech* (Ebenda, S. 371—374). — Die thermodynamischen Untersuchungen der beiden Noten beschäftigen sich mit der Ableitung von Formeln für die spezifische Wärme bei konstanter Spannung und diejenige bei konstanter Deformation für einen elastischen Körper, im besonderen mit der Ausdehnung der bekannten Formeln für Flüssigkeiten und Gase. Die erste Note gibt allgemeine Grundformeln, während die zweite sich hauptsächlich mit dem Quotienten der beiden spezifischen Wärmen

beschäftigt. Der Verf. weist darauf hin, daß das Resultat von Voigt: „Der Quotient aus der spezifischen Wärme bei konstanter Spannung und derjenigen bei konstanter Deformation ist gleich dem Quotienten aus einer homogenen, linearen Funktion derjenigen Druckkomponenten X_h, welche eine bestimmte Deformation adiabatisch, und derselben Druckkomponenten D_h, welche die gleiche Deformation isothermisch hervorbringen; die Parameter der linearen Funktion sind die thermischen Deformationskoeffizienten", nicht in allen Fällen gültig ist. A. K.

---

21. ***K. F. Slotte.*** *Über den molekularen Druck der einfachen festen Körper und damit zusammenhängende Fragen* (Öf. Finska Vet. Soc. Förh. 48, No. 8, 25 S. 1906). — Der Verf. betrachtet Zustandsänderungen fester Körper und leitet dafür Gleichungen ab, denen über die Molekularbewegung im Gegensatz zu früheren Arbeiten des Verf. etwas allgemeinere Annahmen zugrunde liegen. Die Ausdrücke für den molekularen Druck, einmal abgeleitet unter der Voraussetzung, daß die Moleküle bei konstanter Temperatur sich mit ein und derselben konstanten Geschwindigkeit bewegen, und andererseits unter der Annahme geradliniger und harmonischer Molekularbewegung, unterscheiden sich nur durch einen konstanten Zahlenfaktor der hier zunächst unbestimmt gelassen wird. Den Ausdruck für den molekularen Druck, der übrigens nur eine geringe Abhängigkeit von der Temperatur zeigt, setzt er in die Gleichung des ersten Hauptsatzes ein und wendet diese auf Zustandsänderungen verschiedener Art an, auf isopiestische, isopyknische, isothermische, adiabatische, nachdem er in die Gleichung einige für die Substanzen charakteristische Größen, wie Kompressibilitätskoeffizient, Ausdehnungskoeffizient etc. eingeführt hat. Die Betrachtungen ergeben ihm Beziehungen, aus denen mit Hilfe genauer Beobachtungen der unbestimmt gelassene Faktor berechnet werden kann. Umgekehrt bestimmt er unter der Annahme des für harmonische Schwingungen geltenden Faktors den Temperaturkoeffizienten der Kompressibilität für eine Reihe von Substanzen; die Rechnung enthält aber viele nur sehr unsicher beobachtete Größen.

Weiter leitet er Formeln für den molekularen Druck auf

die Flächeneinheit her und wendet dieselben auf verschiedene Stoffe an.

Man kann aus den berechneten Werten auf die Gültigkeit der Voraussetzungen und Ableitungen Slottes wenig Schlüsse ziehen, da das vorliegende, zur Berechnung notwendige Beobachtungsmaterial sehr gering ist und auf keine Genauigkeit Anspruch machen kann. S. V.

---

22. ***T. und P. Ehrenfest.*** *Bemerkung zur Theorie der Entropiezunahme in der statistischen Mechanik von W. Gibbs* (Wien. Ber. **115**, S. 89–98. 1906). — Die Verf. greifen in dem Werk von Gibbs den Ausgangspunkt der Gibbsschen mechanischen Theorie der irreversiblen Erscheinungen an, die in Analogie zu den irreversiblen Prozessen der Thermodynamik stehen, nämlich die Ableitung des Satzes: Der Mittelwert von $\log P$, den die gesamte im Gefäß befindliche Flüssigkeit zur Zeit t aufliefert, ist kleiner als der Mittelwert von $\log P'$, den sie zur Zeit t' aufliefert, im ersten Fall homogene, im zweiten Fall inhomogene Verteilung vorausgesetzt, worin P eine in näher definiertem Sinn zu verstehende Dichte der Flüssigkeit an einer Stelle bedeutet. S. V.

---

23. ***H. Poincaré.*** *Betrachtungen über die kinetische Theorie der Gase* (J. de Phys. (4) 5, S. 369–403. 1906). — Ein Gas, welches sich im Gleichgewichtszustand befinde, werde zur Zeit t_0 dem Einfluß einer äußeren Kraft unterworfen, der die Gleichgewichtsverteilung stört. Nach genügend langer Zeit stellt sich ein neuer Gleichgewichtszustand her. Soll diese Zustandsänderung mit dem Carnotschen Prinzip verträglich sein, so darf dabei keine Abnahme der lebendigen Kraft der Moleküle stattfinden, denn das entspräche einem Umsatz von Wärme in Arbeit.

Bei Annahme der Maxwellschen Gleichgewichtsverteilung ergibt sich tatsächlich, da andererseits $\int P \log P \, d\tau$ (Entropie) nur abnehmen kann, daß durch Einwirkung einer äußeren Kraft die lebendige Kraft nur erhöht werden kann. Die Gibbssche Beweisführung für die Abnahme von $\int P \log P \, d\tau$ setzt aber voraus, daß man es mit lauter Gleichgewichtszuständen zu tun hat. Der Verf. zeigt nun auf anderem Wege, daß auch bei

variabler äußerer Kraft, oder was dasselbe heißt, unabhängig von der Annahme des schon eingetretenen Gleichgewichts die lebendige Kraft nur wachsen kann. Zu dem Zwecke bedient er sich neben dem gewöhnlichen Begriff der Entropie (entropie grossière) eines neuen (entropie fine); letztere ist stets größer als jene und bleibt bei allen Zustandsänderungen konstant. Diese Trennung entsteht durch die Zweideutigkeit des Begriffes der Wahrscheinlichkeit für die Existenz eines Systems in einer gewissen Domäne; als Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein System bei gegebenen Anfangsbedingungen zu einer gewissen Zeit sich in einer gewissen Domäne befindet, kann definiert werden das Verhältnis der Zahl der Systeme, welche sich in dem Augenblick tatsächlich in der Domäne befinden, zu der ganzen Zahl von Systemen; sind dagegen die Anfangsbedingungen nicht genau bekannt, läßt sich also die Lage der Systeme zu späterer Zeit nicht mit voller Sicherheit angeben, so ist die Wahrscheinlichkeit das Verhältnis der wahrscheinlichen Zahl der Systeme, welche sich in dem betreffenden Augenblick in der Domäne befinden, zu der ganzen Zahl von Systemen; bei Änderung der Domäne ist die Änderung der Wahrscheinlichkeit kontinuierlich, im ersteren Sinne diskontinuierlich.

Um die Bedeutung der Maxwellschen Verteilung im Gleichgewichtszustand zu zeigen, untersucht der Verf. hierbei eingehend die Einwirkung einer äußeren Kraft auf ein eindimensionales Gas. Als solches definiert er ein in einem Parallelepiped eingeschlossenes Gas, dessen Moleküle sich alle in parallelen Richtungen mit konstanter Geschwindigkeit bewegen, ohne sich zu stoßen; demselben ist z. B. vergleichbar die Schar der kleinen Planeten, wenn dieselben sich in konzentrischen Kreisen mit konstanter Winkelgeschwindigkeit bewegen würden; dahin gehört auch ein sehr verdünntes, dreidimensionales Gas, wenn man so kurze Zeiträume betrachtet, daß nur sehr wenig Stöße stattfinden. Unter gewissen Bedingungen der Verteilung im Gleichgewichtszustand ergibt sich eine Abnahme der lebendigen Kraft im Gegensatz zum Carnotschen Prinzip nach einer anfänglichen, kurze Zeit dauernden Zunahme, trotz einer in diesen Fällen eintretenden Abnahme von $\int P \log P \, d\tau$ in Erfüllung des Entropiesatzes. Die Auflösung dieses scheinbaren Widerspruches findet sich darin, daß in dem Wert der Entropie die Anfangs- und

Endverteilung eein Rolle spielt, wovon die Berechnung der lebendigen Kraft unabhängig ist. Bei dem dreidimensionalen, stark verdünnten Gas könnte man also auch an eine Abnahme der lebendigen Kraft unter gewissen Bedingungen denken, da dasselbe zeitweise als solch ideales eindimensionales Gas aufgefaßt werden kann; hier ist aber die Anfangsverteilung in jedem Falle die Maxwellsche und diese erfüllt nicht die zu jenem Paradoxon führenden Bedingungen; wie die Rechnung zeigt, tritt auch hier eine dauernde Zunahme ein. S. V.

---

24. ***J. H. Jeans.*** *Über die thermodynamische Theorie der Strahlung* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 57—60. 1906). — Nach der Theorie des Verf. ist die Konstante σ des Stefan-Boltzmannschen Gesetzes proportional e^{-6}, wo e die Ladung des Elektrons ist. Aus den bekannten Werten von σ läßt sich e berechnen, und zwar erhält man so für diese Größe den richtigen Wert; es ist dies „eine strenge Bestätigung, daß die Theorie des Verf. den richtigen Weg zur Bestimmung von σ angibt". Man denke sich nun in einem abgeschlossenen Raume „wirkliche Materie" und gleichzeitig „ideale Materie", in welch letzterer die Ladung des Elektrons bloß $e/2$ ist. Die Strahlungskonstante der idealen Materie hat dann den Wert 64 σ und man überblickt leicht, daß dann die beiden Arten der Materie, die wirkliche und die ideale verschiedene Temperaturen annehmen werden, auch wenn anfangs alles auf derselben Temperatur war. In diesem Widerspruch mit dem zweiten Hauptsatze erblickt der Verf. eine Schwierigkeit für die thermodynamische Theorie der Strahlung. Hl.

---

25. ***J. Nabl.*** *Zur Theorie der Diffusion der Gase* (Physik. ZS. 7, S. 240—241. 1906). — Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß das Resultat von Langevin (vgl. Beibl. **30**, S. 688) für den Diffusionskoeffizienten zweier Gase für den Fall rein elastischer Moleküle, mit demjenigen von Stefan (Wien. Ber. **63**, S. 63. 1871) übereinstimmt, sobald man nur bei letzterem das Maxwellsche Verteilungsgesetz einführt. Der Ref. bemerkt hierzu, daß auch Langevin (S. 267) darauf hinweist, daß sein Resultat mit dem von Maxwell (Phil. Mag. (4) **19**, S. 19 u. 20,

S. 21. 1860) identisch ist, wenn man in diesem die Geschwindigkeitsverteilung berücksichtigen würde. M. R.

---

26. ***O. Hess.*** *Demonstration von Isothermen in Platten* (52 S. Diss. Marburg, 1906). — In der vorliegenden Arbeit werden verschiedene Fälle von Wärmeleitung in homogenen, isotropen und anisotropen Platten untersucht und demonstriert.

Bei isotropen Platten ergeben sich für die Isothermen und die Wärmestromlinien aus der Theorie folgende Kurvenformen:

	Isothermen:	Wärmestromlinien:
1. Ein Einströmungspunkt (eine Quelle):	konzentrische Kreise;	Die Radien derselben.
2. Zwei punktförmige Quellen:	Lemniskatenschar;	Schar aller gleichseitigen Hyperb., welche durch die Brennpunkte der Lemniskaten ($y = 0$' $x = \pm a$) gehen.
3. Zwei linienförmige Quellen u. Senken:	Schar gleichseitiger Hyperbeln;	Zwei Scharen gleichseit. Hyperbeln mit den Koordinatenachsen als Asymptoten.
4. Eine punktförmige Quelle und Senke:	Schar Apollonischer Kreise;	Kreisbüschel mit Grundpunkten $y=0$, $x=\pm a$.
5. Eine linienförmige Quelle:	Schar konfokaler Hyperbeln;	Konfokale Schar von Ellipsen (oder umgekehrt, da sich die Kurven wechselseitig als Isothermen u. Strömungslinien auffassen lassen).

Im Falle 4. haben auch die Kurven gleicher Stromdichte eine einfache Form; sie stellen eine Lemniskatenschar dar.

Bei anisotropen Platten werden die Kurvenformen verwickelter; im Falle 1. erhält man eine Schar ähnlicher Ellipsen, mit dem Nullpunkt des Koordinatensystems als Mittelpunkt.

Nur die Isothermen lassen sich experimentell verifizieren. Die erhaltenen Kurven weichen natürlich von der theoretisch ermittelten Form ab, da bei der Berechnung zur Vermeidung zu großer Komplikationen Voraussetzungen gemacht werden mußten, die sich beim Versuch nicht genau erfüllen lassen.

Für Versuche mit isotropen Platten kamen solche aus Messing und Stahl von 0,7—1,0 mm Dicke zur Verwendung, und zwar vorzugsweise das erstere Metall. Zu den Versuchen mit anisotropen Körpern wurde eine 9 mm starke Platte aus sizilianischem, wasserhellem Gips benutzt. Als Wärmequellen dienten in die Platten eingelötete, 9—10 mm dicke Messingröhren von 0,5 mm Wandstärke, durch die anfangs heißer Wasserdampf geschickt wurde; später kam eine elektrische Heizspirale zur Verwendung, die in Asbestpapier eingerollt in die Messingröhre gesteckt wurde. Linienförmige Quellen erreichte der Verf. durch eingelötete oder aufgesetzte, elektrisch geheizte Metallbleche.

Als wärmeempfindliche Substanzen kamen Jodkupferjodquecksilber ($Cu_2J_2\,2\,HgJ_2$) und Jodsilberjodquecksilber ($2\,AgJ_2\,2\,HgJ_2$) zur Verwendung, die, mit einer Mischung von Bronzetinktur und Kopallack angerührt, auf die Platten gestrichen wurden. Der erstere Indikator zeigt einen jähen Farbenumschlag von rot in schwarz bei ca. 70° C.; die Grenze bleibt tagelang gut erkennbar. Auch schon vor dieser Verfärbungstemperatur geht die hellrote in eine dunkelrote Farbe über, wodurch ebenfalls eine scharfe Grenze entsteht, die in einiger Entfernung von der anderen verläuft, und eine etwas niederere Isotherme angibt. Beim Jodsilberjodquecksilber geht die hellgelbe Farbe des Salzes bei 45° in orange über. Der Versuch, die Kurven zu photographieren, mißlang, weil die in Wirklichkeit am schärfsten ausgebildete Grenze zwischen rot und schwarz im photographischen Bilde am wenigsten hervortritt.

Wegen der speziellen Versuchsanordnungen und -ergebnisse muß auf das Original verwiesen werden. W. H.

---

27. **L. Meitner.** *Wärmeleitung in inhomogenen Körpern* (Wien. Ber. **115**, Abt. IIa, S. 125—137. 1906). — Für den spezifischen elektrischen Widerstand K eines heterogenen Mediums, das aus einer Substanz vom spezifischen Widerstand k_2 und aus einer Reihe in dieser Substanz zerstreut liegender kleiner Kugeln zusammengesetzt ist, deren Gesamtvolum zu dem Volum des Mediums im Verhältnis $p:1$ steht und deren spezifische Leitfähigkeit gleich k_1 ist, findet Maxwell die Formel

$$K = \frac{2\,k_1 + k_2 + p\,(k_1 - k_2)}{2\,k_1 + k_2 - 2\,p\,(k_1 - k_2)}\,k_2.$$

Diese Formel läßt sich ohne weiteres auf das Gebiet der Wärme übertragen und um eine Prüfung dieser Formel handelt es sich bei der vorliegenden Arbeit.

Als Substanz verwendet der Verf. bei den Versuchen die Quecksilbersalbe (Ung. Hydrargyri), die den vorliegenden Bedingungen für die Gültigkeit der Formel vollständig genügt.

Es wurde nun einmal das Leitvermögen k_2 der reinen Salbenmasse und das Verhältnis p bestimmt und aus der Maxwellschen Formel das Leitvermögen der Quecksilbersalbe berechnet. Andererseits wurde die spezifische Leitfähigkeit der Quecksilbersalbe direkt gemessen.

Die angewandte Meßmethode ist analog der von Christiansen (Wied. Ann. 14, S. 23. 1881) angegebenen.

Der Verf. fand durch Berechnung aus der Formel

$$K = 3803 . 10^{-8}$$

als Mittelwert aus verschiedenen Messungen

$$K = 3875 \pm 5{,}2 . 10^{-8}.$$

Die Abweichung der beiden Werte beträgt 1,9 Proz.; für Wärmemessungen ein recht gutes Resultat.

Man kann wohl mit Recht die Resultate als eine Bestätigung der Maxwellschen Formel ansehen. Hw.

L. Holborn und S. Valentiner. *Eine Vergleichung der optischen Temperaturskala mit dem Stickstoffthermometer bis 1600°* (Berl. Ber. 1906, S. 811—817; Ann. d. Phys. 22, S. 1—48. 1907).

A. Wigand. *Über spezif. Wärme und spezif. Gewicht der allotropen Modifikationen fester Elemente* (Ann. d. Phy. 22, S. 64—98. 1907).

A. Wigand. *Über Temperaturabhängigkeit der spezif. Wärme fester Elemente* (Ann. d. Phys. 22, S. 99—106. 1907).

A. Einstein. *Die Plancksche Theorie der Strahlung und die Theorie der spezif. Wärme* (Ann. d. Phys. 22, S. 180—191. 1907).

Optik.

28. **F. Biske.** *Reflexion des Lichtes an bewegtem Wasser* (ZS. f. Math. u. Phys. 53, S. 419—428. 1906). — Der Verf. behandelt die für die Navigation interessante Aufgabe, aus

den verschiedenen Lagen von Licht und Beobachtungspunkt und aus den Maximalwinkeln, die die Bewegungen des Wassers erreichen, die Gestalt der reflektierenden Oberfläche und umgekehrt aus den beobachteten Dimensionen dieser Fläche den Maximalwinkel zu berechnen. Lsch.

---

29. ***Plowman.*** *Ein Objektfinder für Mikroprojektion* (Science 24, S. 342—344. 1906). — Durch eine einfache Linsenkombination, wie sie der einer gewöhnlichen Projektionslampe entspricht, wird zuerst auf der Mitte eines besonderen Schirmes ein Bild der zu projizierenden Stelle entworfen. Das Objekt ist an einer sorgfältig justierten, drehbaren Scheibe befestigt und wird durch Drehen der Scheibe um 180° vor das Objektiv gebracht. Als Lichtquelle dient der Lichtbogen der Projektionslampe, dessen Strahlen durch einen seitlich angebrachten Spiegel in die Richtung der Finderachse reflektiert werden. Lsch.

---

30. ***H. Siedentopf.*** *Über ein neues physikalisch-chemisches Miskroskop (Mikroskopie bei hohen Temperaturen)* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 593—596. 1906). — Die Fortschritte der Wissenschaft bringen das Bedürfnis nach Apparaten mit sich, welche mikroskopische Beobachtungen bei hohen Temperaturen gestatten. Die Firma Carl Zeiss greift das Problem auf. Es findet eine Trennung in zwei Typen statt, indem bis zu Temperaturen von etwa 700° eine Gasheizung am vorteilhaftesten ist, während man darüber hinaus bis zur Weißglut zu einer elektrischen Erhitzung greifen muß. Der erste Typ ist so ausgearbeitet, daß die notwendigen Vorrichtungen als Zusatzteile zu den vorhandenen gewöhnlichen Mikroskopen bezogen werden können, der zweite hingegen verlangt völlig neue konstruktive Anordnungen. Die hohe Eigenstrahlung der Präparate bei Weißglut wirkt störend; man überwindet dies Hindernis, indem man im Mikroskopfokus das Bild einer Lichtquelle von noch höherer Temperatur als das Präparat entwirft. Die dann für eine intensive Beobachtung zu hohe Gesamtintensität wird durch Anbringen eines zweiten, gegen den ersten in passender Weise gedrehten Analysators gemindert. An der Hand von Abbildungen bespricht der Verf. das „Einfache Kristallisationsmikroskop nach O. Lehmann", das „Neue physi-

kalisch-chemische Mikroskop“ (Mikroskopie bei hohen Temperaturen in polarisiertem Licht), ferner eine Einrichtung zur Mikroprojektion erhitzter Präparate in polarisiertem Licht (100 fache Vergrößerung, 700 bis 800°) und ein Ultramikroskop für höhere Temperaturen. G. J.

---

31. **U. Behn und W. Heuse.** *Zur Demonstration der Abbeschen Theorie des Mikroskops* (Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 283—289. 1906; Physik. ZS. 7, S. 750—753. 1906). — Bekanntlich ist das im Mikroskop gesehene Bild abhängig von der Beugungsfigur, die zum Bilde mitwirkt. Blendet man z. B. aus dem Beugungsbild, das ein Gitter gibt, durch ein zweites Gitter die Beugungsspektren erster, dritter etc. Ordnung ab, so erhält man als Bild ein Gitter von der doppelten Strichzahl. Die Verf. geben eine Anordnung zur objektiven Darstellung dieser Erscheinung. Lsch.

---

32. **J. M. Eder.** *Ausführliches Handbuch der Photographie. Dritte vermehrte Auflage* (1 Lief. S. 1—48 ℳ 1,00. Halle a. S., W. Knapp, 1906). — Die vorliegende erste Lieferung dieses umfassenden, groß angelegten Werkes beschäftigt sich unter Zurückgreifen bis ins Altertum mit der Geschichte der Photographie. Wenn die nachfolgenden Lieferungen das halten, was die erste verspricht, so haben wir es mit einer kritisch gesichteten, nutzbringenden Arbeit zu tun. Die sechs Kapitel der ersten Lieferung behandeln folgende Themen: Von Aristoteles bis zu den Alchimisten. Versuche mit Naturselbstdruck im 16. und 17. Jahrhundert. Zur Geschichte der Camera obscura. Zur Geschichte des stereoskopischen Sehens. Erfindung des Projektionsapparates im 17. Jahrhundert. Photochemische Studien der Naturforscher des 17. Jahrhunderts bis Bestuscheff. H. Kffn.

---

33. **Auguste und Louis Lumière.** *Über eine neue photographische Methode, direkt kopierende Schichten herzustellen, die keine löslichen Silbersalze enthalten* (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 249—251. 1906). — Die beschränkte Haltbarkeit der gebräuchlichen Auskopierpapiere hat darin ihren Grund, daß das im Überschuß zugesetzte Silbersalz (zur Erhöhung der Empfindlichkeit erforderlich) von dem organischen Träger (Gelatine,

Kollodium, Albumin, Kaseïn) reduziert wird, und zwar um so mehr, je höher Feuchtigkeitsgehalt und Temperatur ist.

Die Verf. haben nun durch methodische Untersuchungen gefunden, daß im allgemeinen reduzierende Substanzen die Schwärzung der Silberhaloide fördern, und besonders die des Chlorsilbers. Während die aromatischen Amine nur einen geringen Einfluß auf die Schwärzung des Chlorsilbers ausüben, zeigen die Phenole eine bedeutendere Einwirkung; und zwar sind die Di- und Triphenole wirksamer als die Körper, welche nur ein einziges Hydroxyl haben. Unter den vielatomigen Phenolen erwies sich das Resorzin als das Bestgeeignete. — Auch mineralische Salze von Elementen, welche Salze von zwei Oxydationsstufen geben, können die direkte Schwärzung des Chlorsilbers durch das Licht ermöglichen.

Alle diese reduzierenden Substanzen lassen sich in Chlorsilber-Gelatine (etc.)-Emulsionen verwenden, selbst wenn die Salze, die von der Doppelzersetzung bei der Bildung von Chlorsilber herrühren, nicht ausgewässert sind.

Obige Methode haben sich die Gebrüder Lumière patentieren lassen und zur Fabrikation eines „Aktinos“ genannten Papiers verwendet, das sich durch große Empfindlichkeit und unbegrenzte Haltbarkeit auszeichnet. M. S.

---

34. **A. Debierne.** *Über die Phosphoreszenzerscheinungen* (C. R. **142**, S. 568—571. 1906). — Der Verf. entwickelt eine Theorie, nach welcher die phosphoreszierende Substanz, *Substanz P* genannt, durch die erregende Strahlung in einen anderen Stroff, *Substanz R* genannt, übergehe. Die Bildung der Substanz *R*, die gefärbt ist, hat eine Lichtausstrahlung zur Folge. Diese Substanz ist wenig beständig und wird in der Hitze zerstört, wobei wiederum Licht ausgestrahlt werden kann; das ist die Thermolumineszenz. Die Zerstörung führt entweder zur Rückbildung von *P* oder zur Entstehung eines neuen beständigen Stoffes *R'*. H. Kffn.

---

35. **G. Urbain.** *1. Kathodische Phosphoreszenz. Variation der Spektra im Falle des Europiums. 2. Phosphoreszenz der Fluoride* (Soc. franç. de phys. No. 250, S. 4—6. 1906). — Bereits in früheren Arbeiten hat der Verf. die Kathodolumineszenz

von Systemen untersucht, die aus zwei *reinen* Komponenten bestehen (Beibl. 30, S. 867). Die eine derselben wird Erreger, die andere Lösungsmittel genannt. Als Erreger diente im vorliegenden Falle Europium, als Lösungsmittel Kalk oder Gadoliumoxyd. Alle drei phosphoreszieren einzeln nicht, wohl aber phosphoresziert ihr Gemenge und zwar treten im Spektrum des Eu–Ca·Gemisches zwei Systeme von Banden auf, die bei verschiedenen Konzentrationen ihr Optimum erreichen. Das gleiche gilt für Eu–Gd·Gemische. — Je nachdem die letzteren bis 1000° oder 1600° hergestellt sind, erhält man zwei verschiedene Arten von Spektren. Fügt man zu Eu–Ca-Gemischen allmählich Gd, so verdrängt dieses das Ca aus seiner Stelle als Lösungsmittel, und an Stelle des Eu–Ca-Spektrums tritt das Eu–Gd-Spektrum. Dienen mehrere Substanzen als Erreger, so superponieren sich ihre Spektra. Je nach der Menge der einzelnen Bestandteile können dabei die Spektra bei verschiedenen Mengen des Lösungsmittels wechselndes Verhältnis der gegenseitigen Intensität besitzen.

Im zweiten Teile wird die Emission des Chlorophans untersucht, der besonders scharfe Emissionsbanden besitzt. Die einzelnen Emissionsbanden wurden dabei den verschiedenen Elementen zugeordnet, indem einerseits Lösungen in Kalk hergestellt wurden, andererseits aus den fraglichen Elementen Körper gleicher Emission synthetisch dargestellt wurden. Auf diese Weise finden sich Banden, die dem Sa, Dy und Tb angehören, im Gegensatz zu Resultaten von Crookes. Kn.

---

36. ***H. W. Morse.*** *Studien über den Flußspat* (Contrib. Jefferson Phys. Lab. 3, S. 587—613. 1905). — Der Verf. untersucht die Fluoreszenz und Thermolumineszenz von Flußspaten verschiedener Herkunft. Über die Hauptresultate dieser Untersuchung ist bereits berichtet worden (Beibl. 29, S. 873 u. 30, S. 372). Sie werden hier nach einigen Richtungen hin ergänzt. Zunächst hat der Verf. versucht, die selektive Absorption des Flußspats zu finden, welche die Fluoreszenz hervorbringt, allein vergebens. Sodann hat er die gasförmigen und flüssigen Einschlüsse der verschiedenen benutzten Flußspatsorten untersucht, um festzustellen, ob sie vielleicht der Träger der Fluoreszenz bez. Thermolumineszenz sein könnten. Nach einer

ausführlichen Darstellung der zahlreichen früheren Versuche über diesen Gegenstand, beschreibt der Verf. seine eigenen. Er erhitzte ca. 10 Kilo Fluorit im Vakuum auf 250—700°, analysierte das sich entwickelnde Gas und prüfte es spektroskopisch. Dabei wurden nur CO_2, CO, H, O und N gefunden, dagegen kein He und kein A. Außerdem erhält man Wasser. Endlich wurden auch die Bläschen untersucht, die sich allenthalben in den Fluoritkristallen finden, und die an den Stellen auftreten, aus denen sich das meiste Gas beim Erhitzen entwickelt. Der Verf. schließt, daß die Anwesenheit organischer Substanzen in den Fluoritkristallen nicht nachweislich mit den Fluoreszenz- und Thermolumineszenzerscheinungen in Zusammenhang stehe. Kn.

---

37. **F. E. Wright.** *Eine Modifikation der Methode von Lasaulx zur Beobachtung von Interferenzfiguren unter dem Mikroskop* (Sill. J. (4) 22, S. 19—20. 1906). — Bei der Untersuchung von Gesteinsschliffen unter dem mit Nicolschen Prismen versehenen Mikroskop kann man die den einzelnen Mineraldurchschnitten entsprechenden Interferenzbilder am einfachsten beobachten, indem man das Okular herausnimmt. Um aber die hiermit verbundene Unbequemlichkeit zu vermeiden, empfiehlt der Verf., durch ein unterhalb des Okulars durch einen seitlichen Schlitz einzuschiebendes Doppelprisma, in welchem zweimalige Reflexion unter 45° stattfindet, das Interferenzbild *neben* das Okularrohr zu verlegen, so daß bei dessen Beobachtung das Okular an seinem Platze bleiben kann. F. P.

---

38. **U. Panichi.** *Über die Änderung der optischen Eigenschaften der Mineralien mit der Temperatur* (Mem. Acad. Lincei (5) 6, S. 38—74. 1906). — In dieser Abhandlung sind vier verschiedene Arbeiten zusammengefaßt. Die erste gibt eine systematische Übersicht aller vorliegenden Beobachtungsresultate über die Abhängigkeit der Richtungen der optischen Symmetrieachsen und optischen Achsen von der Temperatur und von der Wellenlänge. Der Verf. findet es zweckmäßig, hinsichtlich der Änderung der optischen Achsen zwei Typen (die er konkordante und diskordante thermochroische Dispersion nennt) danach zu unterscheiden, ob bei der durch Temperatur-

erhöhung bewirkten Änderung die Achsen für Rot oder diejenigen für Violett vorangehen. Es soll nämlich der so definierte Typus bei Kristallen, für die je nach dem Fundort etc. der Sinn der Dispersion im gewöhnlichen Sinne wechselt, konstant sein, und er soll ferner für isomorphe Substanzen übereinstimmen.

Im zweiten Teil der Abhandlung wird ein Refraktometer beschrieben, welches zur Bestimmung von Brechungsindizes nach der Prismenmethode bei tiefen Temperaturen (bis -190^0) dient. Bei demselben wird das Kristallprisma mit einem Kühlapparat umgeben, dessen besondere Einrichtung die Bildung von Eisniederschlägen aus der Luft verhindert, und in dessen Innern die Temperatur mittels eines Thermoelementes gemessen wird; dieser Apparat wird auf das Tischchen eines Fuessschen Goniometers gesetzt. Messungen damit hat der Verf. an Kalkspat, Quarz und Kieselzinkerz ausgeführt. Dieselben ergaben für ersteren im Intervall von $+10^0$ bis -152^0 eine Abnahme des ordentlichen Brechungsindex ω um 0,00018 und des außerordentlichen ε um 0,0028, für Quarz im Intervall von $+12^0$ bis -157^0 eine Zunahme von ω um 0,0039, von ε um 0,0012, für Kieselzinkerz bei Abkühlung bis auf ca. -180^0 eine Abnahme der drei Hauptbrechungsindizes α, β, γ ($\alpha < \beta < \gamma$) um bez. 0,0005, 0,0032 und 0,0005.

Der dritte Teil behandelt die Bestimmung des optischen Achsenwinkels bei erhöhter Temperatur mittels einer Einrichtung, bei der sich die Kristallplatte in einem heizbaren Flüssigkeitsbade (von Nitrobenzol bei den Versuchen des Verf.) befindet. Es werden Messungen an Baryt mitgeteilt, welche für die Zunahme des Achsenwinkels im Temperaturintervall von $+14^0$ bis $+182^0$ einen regelmäßigeren Verlauf ergeben, als diejenigen früherer Beobachter.

Im vierten Teil endlich beschreibt der Verf. eine Versuchsanordnung zur Messung des optischen Drehungsvermögens bei sehr tiefen Temperaturen. Für Quarz bestimmte er den Temperaturkoeffizienten des Drehungsvermögens zwischen $+12^0$ und -190^0 C. zu 0,000093, wodurch das Resultat von M. G. Levi, der für das gleiche Intervall aus ziemlich unsicheren Beobachtungen einen negativen Wert von α ableitete, widerlegt wird. — Ein sehr ausführliches Literaturverzeichnis bildet den Schluß der Abhandlung. F. P.

39. ***B. Trolle.*** *Berechnung der Farben, die eine senkrecht zur Achse geschnittene Platte eines Apophyllitkristalls in weißem, konvergentem, polarisiertem Licht zeigt, vermittelst der Königschen Farbentabelle* (Physik. ZS. 7, S. 700—710. 1906). — Die isochromatischen Ringe des Apophyllits unterscheiden sich von denen der meisten anderen inaktiven einachsigen Kristalle dadurch, daß sie nur schwach gefärbt erscheinen, und daß sich die Färbung, nämlich Blauviolett an der Innenseite, Gelbgrün an der Außenseite der dunklen Ringe, bei allen Ringen in merklich gleicher Art wiederholt. Dieses Verhalten erklärt sich dadurch, daß die Differenz der Hauptbrechungsindizes stark von der Wellenlänge abhängig, und zwar nahezu ihr proportional ist. Der Verf. hat diese Abhängigkeit genau bestimmt und daraus nach der bekannten Intensitätsformel für einachsige Kristallplatten zwischen gekreuzten Nicols mit Hilfe der Königschen Farbentabelle die Intensitäten der von König angenommenen Grundfarben: „ursprünglich“ Rot, Grün und Blau als Funktion des Austrittswinkels i, bez. seiner Tangente, berechnet. Die Hauptbrechungsindizes n_1, n_2 wurden zunächst mittels des Abbeschen Kristallrefraktometers für sieben Spektrallinien gemessen; da sich aber hieraus die beim Apophyllit sehr kleine Differenz $n_2 - n_1$ nicht mit der für den vorliegenden Zweck erforderlichen Genauigkeit entnehmen ließ, so wurde dieselbe noch direkt in der Weise bestimmt, daß mittels eines Polarisationsspektrometers der Winkeldurchmesser des zweiten dunklen Ringes in homogenem Licht, welches ein Wülfingscher Monochromator lieferte, gemessen wurde. Die so gefundenen Werte von $n_2 - n_1$ nehmen im Wellenlängenintervall von $\lambda = 752\ \mu\mu$ bis $\lambda = 436\ \mu\mu$ stetig ab von 0,00323 bis 0,00186; die für die Intensität im Interferenzbild maßgebenden Größen $(n_2 - n_1) / \lambda$ und $(n_2 - n_1) / n \lambda$ hingegen erreichen ein Maximum vom Betrag 4,52 bez. 2,937 bei $\lambda = 545\ \mu\mu$, und die Werte für die Grenzen des bezeichneten Intervalles sind 4,30 und 4,27 für den ersteren, 2,811 und 2,758 für den letzteren Quotienten. Aus dem Verlauf der Intensitätskurven für verschiedene λ, welche der Verf. hiernach konstruiert hat, ist ersichtlich, daß deren Minima und Maxima gleicher Ordnung nur wenig auseinanderfallen, und zwar in dem Sinne, daß auf der Innenseite der dunklen Ringe Blauviolett, auf der Außenseite ein dazu

komplementäres Gelbgrün vorherrscht, wie es die Beobachtung auch zeigt. Die Intensitätskurven für Königs „ursprüngliches" Rot, Grün und Blau verhalten sich ähnlich, nur sind ihre Minima nicht mehr genau Null, und ihre Maxima nehmen mit zunehmender Ordnung ab. Die mit Hilfe dieser Kurven und der Königschen Tabelle durchgeführte genauere Bestimmung der resultierenden Farbennuancen ergibt, daß die gelbgrüne Farbe für alle überhaupt noch deutlichen Ringe etwa der Wellenlänge 571 $\mu\mu$, die blauviolette derjenigen 450 $\mu\mu$ entspricht. Der Umstand, daß diese Färbungen nahe komplementär sind, hat zur Folge, daß die Farbenerscheinung die gleiche bleibt, wenn man von gekreuzten zu parallelen Nicols übergeht.

F. P.

---

40. ***F. Wallerant.*** *Über Schraubenwindungen in kristallisierten Körpern* (C. R. 143, S. 555—557. 1906). — An Sphärolithen von Chalcedon hat Michel Lévy eine stetige, einer Schraubendrehung entsprechende Änderung der optischen Orientierung längs der einzelnen Fasern nachgewiesen. Derartige Sphärolithe mit Schraubenstruktur erhielt nun der Verf. mit einer großen Anzahl von Substanzen, und zwar entweder aus überschmolzenen Mischungen isodimorpher Körper, oder durch Beimischung einer für sich allein schwer kristallisierenden Substanz. Ein Beispiel für den ersteren Fall bietet eine Mischung von Natriumbromat und -nitrat, für letzteren Malonamid mit Santonsäure. Das Malonamid kristallisiert aus dem Schmelzfluß in zweierlei Modifikationen, die beide Sphärolithe bilden; in der einen (instabilen) Art findet die Schraubendrehung längs der Fasern um die Normale zur Ebene der optischen Achsen statt, und ein Durchschnitt du rchden Sphärolith zeigt infolgedessen im parallelen Licht zwischen gekreuzten Nicols doppelte konzentrische dunkle Kreise, die denjenigen Stellen entsprechen, wo eine optische Achse senkrecht zur Schnittebene steht; bei den Sphärolithen der anderen (stabilen) Art ist die zweite Mittellinie parallel zu den Fasern, und da der Achsenwinkel sehr klein ist, erscheinen einfache breite dunkle Ringe da, wo die erste Mittellinie vertikal steht; beide Erscheinungen sind nach Photographieen abgebildet. Die optischen Eigenschaften der beiden Modifikationen sind im übrigen durch die Beimischung der Santonsäure nicht beeinflußt, weshalb der Verf. es für

wahrscheinlich hält, daß letztere sich, ohne zu kristallisieren, den Malonamidkristallen einlagert. Im Chalcedon spielt wahrscheinlich das Wasser eine analoge Rolle, wie hier die Santonsäure. — Bei einem gegebenen Körper findet die Schraubenwindung im allgemeinen in einem bestimmten Sinne statt. Die Drehungsachse ist gewöhnlich eine optische Symmetrieachse.

F. P.

---

41. **F. Wallerant.** *Über die flüssigen Kristalle von Cholesterylpropionat* (C. R. 143, S. 605—607. 1906). — Die schraubenförmige Struktur, welche der Verf. kürzlich an Sphärolithen verschiedener Körper nachgewiesen hat (vgl. vorstehendes Referat), findet sich auch bei der stark doppelbrechenden, optisch zweiachsigen Modifikation des Cholesterylpropionats. Dieselbe bildet Sphärolithe, deren Fasern eine Schraubendrehung um die eine optische Mittellinie besitzen. Diese Drehung bleibt nun auch bestehen, wenn die feste Modifikation durch vorsichtiges Erhitzen in die kristallinisch flüssige übergeht; letztere ist optisch einachsig, und die optische Achse senkrecht zu den Radien der Sphärolithe. Wenn man die isotrop flüssige Modifikation unter einem Deckglas langsam erkalten läßt, so bilden sich ebenfalls radiäre Aggregate der kristallinisch flüssigen Form, deren Fasern aber ungedreht und parallel zur optischen Achse sind. Es ist bemerkenswert, daß diese Aggregate die den meisten flüssigen Kristallen eigentümliche diffuse Trübung nicht zeigen, welche aber sofort auftritt, wenn man durch Abnehmen des Deckglases die regelmäßige Anordnung zerstört.

F. P.

---

42. **J. Chaudier.** *Über die durch gemischte Flüssigkeiten erzeugte elliptische Polarisation* (C. R. 142, S. 201—203. 1906). — In einer früheren Notiz (vgl. Beibl. 28, S. 261) hat der Verf. mitgeteilt, daß er in nichtleitenden Flüssigkeiten, in denen gewisse kristallinische Pulver suspendiert waren, im elektrischen Felde senkrecht zu den Kraftlinien Doppelbrechung beobachtet hatte. Die gleiche Erscheinung tritt aber auch im magnetischen Felde, sowie, wenngleich schwächer, unter alleiniger Einwirkung der Schwere auf. Der Verf. hat nun an gleichen Suspensionen von Borsäure in verschiedenen organischen Flüssigkeiten die Stärke der Doppelbrechung im elektrischen und

magnetischen Felde mittels eines Kompensators quantitativ bestimmt. Es ergab sich, daß der Gangunterschied mit wachsender Feldstärke zunächst schnell ansteigt und bald konstant wird; ferner, daß sein definitiver Wert im elektrischen und magnetischen Felde nahezu der gleiche ist, aber von der Natur der Flüssigkeit, in welcher eine bestimmte Menge des Kristallpulvers suspendiert ist, in erheblichem Maße abhängt; der größte Gangunterschied wurde in Chloroform und Tetrachlorkohlenstoff, der geringste in Schwefelkohlenstoff und Äthyläther gemessen. Aus diesen Tatsachen ist zu schließen, daß die Doppelbrechung in allen drei Fällen durch eine Orientierung der suspendierten Kristallteilchen verursacht wird. F. P.

---

43. *Chr. Winther. Zur Theorie der optischen Drehung. II.* (ZS. f. phys. Chem. 56, S. 703—718. 1906; Fortsetzung von ZS. f. phys. Chem. 55, S. 257—281. 1906; vgl. Beibl. 30, S. 871). — Zur Erhärtung der in der früheren Abhandlung entwickelten Theorie wurden hier folgende Beispiele weiter untersucht und zwar:

A) Zur I. Gruppe (Fälle, wo das Molekulargewicht keine Bedeutung hat): 1. Kampfer gelöst in Methyl-, Äthyl-, Propyl-, Isobutyl-, Tert. Butyl-Alkohol; in Ameisen-, Essig-, Propion-, Butter-, Valerian- und Kapronsäure. 2. Linksterpentinöl gelöst in Äthylalkohol, Essigsäure, Benzol. Der Verf. behauptet, daß in diese Gruppe in der Zukunft die große Mehrzahl der normal dispergierenden Stoffe eingereiht werden kann. Die Berechnungen sind aber sehr schwierig, weil von den Beobachtern die spezifischen Gewichte entweder gar nicht mitgeteilt wurden, oder nicht die genügende Genauigkeit besitzen.

B) Zur II. Gruppe (Fälle, wo auch das Molekulargewicht drehungsbestimmend wirkt) ist die Rechnung für eine große Reihe von reinen aktiven Stoffen (34) durchgeführt. Die Beobachtungen schließen sich (von ganz vereinzelten Ausnahmen abgesehen) der Formel sehr gut an; die Konstanten $K . k$ und K_1 der in Beibl. 30, S. 872 gegebenen Formel werden für diese Stoffe und für die in der früheren Abhandlung berechneten reinen aktiven Stoffe angegeben. „Es steht zu erwarten, daß die ‚Volumenkonstante‘ K_1 zu den Asymmetrieverhältnissen der aktiven Stoffe in innigster Beziehung steht, so daß die

nähere Erforschung derselben für die Stereochemie sehr wichtige Aufschlüsse ergeben wird" (S. 714).

Im dritten Teile seiner Arbeit „Die Dispersionsverhältnisse" untersucht der Verf., wie sich die früher gefundenen Regelmäßigkeiten („rationeller Dispersionskoeffizient") zu den neu aufgestellten Formeln verhalten, und zwar ist die Diskussion durchgeführt für die Stoffe der ersten und zweiten Gruppe.

Resultatangabe des Autors:

1. Die Gültigkeit der früher aufgestellten Formeln wird durch die Mitteilung einer größeren Anzahl von Beispielen sichergestellt.

2. Die früher aufgefundenen Dispersionsmöglichkeiten werden im Lichte der Theorie neu diskutiert, und es wird auf die Möglichkeit eines neuen Kriteriums für die Bildung oder Nichtbildung von Additionsverbindungen in den Lösungen aktiver Stoffe hingewiesen. K. St.

---

44. ***M. A. Rosanoff.*** *Über das Prinzip der optischen Superposition* (ZS. f. phys. Chem. 56, S. 565—574. 1906). — Nach van't Hoff wird die von einem gegebenen asymmetrischen Kohlenstoffatome herrührende Drehung als unabhängig betrachtet von der Konfiguration der Gruppen um die anderen asymmetrischen Kohlenstoffatome im Moleküle. Daß diese Annahme willkürlich und sogar unzutreffend ist, zeigt der Verf. an Hand mehrerer Beispiele, die teils den Versuchen von Guye und Gautier, teils solchen von Walden entstammen. Er stellt als allgemeines Prinzip den Satz auf: Das optische Drehungsvermögen eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms hängt von der Zusammensetzung, der Konstitution und der Konfiguration seiner vier Gruppen ab. H. Kffn.

---

45. ***H. Joachim.*** *Über Interferenzerscheinungen an aktiven Kristallplatten im polarisierten Licht* (Diss. 116 S. Göttingen, 1906; N. Jahrb. f. Mineral. Beil.-Bd. 21, S. 540—656. 1906). — Der Schwingungszustand einer elliptisch polarisierten ebenen Welle kann gekennzeichnet werden durch die vom Verf. als *Charakteristik* der Welle bezeichnete komplexe Größe $\mathfrak{C} = \operatorname{tang} \varphi (\cos \delta - i \sin \delta)$, wo tg φ das Amplitudenverhältnis, δ die Phasendifferenz der nach zwei festen zueinander senk-

rechten Richtungen genommenen Schwingungskomponenten bedeutet. Indem man nun den Werten dieser komplexen Größe in bekannter Weise die Punkte einer Ebene zuordnet, werden also durch die letzteren alle möglichen Schwingungszustände eindeutig repräsentiert; dabei entsprechen den Schwingungsellipsen mit konstanten Orientierungen der Hauptachsen einerseits, mit konstantem Achsenverhältnis andererseits die Kreise der Steinerschen elliptischen bez. hyperbolischen Kreisschar. Durch Übertragung mittels stereographischer Projektion auf die Kugelfläche entspricht diesen Kreisscharen das System der Längen- und Breitenkreise, wobei die Pole der Kugel die rechts- und linkszirkulare Schwingung repräsentieren. Diese von Poincaré herrührende geometrische Darstellungsmethode wird in der vorliegenden Arbeit zunächst ausführlich an der Hand zahlreicher Figuren erläutert und sodann auf die Ableitung der Interferenzerscheinungen an inaktiven und aktiven Kristallplatten angewendet. Im ersten Teil wird gezeigt, wie man mit Hilfe jener Konstruktion die Veränderung des Schwingungszustandes beim Durchgang durch eine gewöhnliche doppelbrechende Platte findet, und es wird davon insbesondere Anwendung gemacht auf die Theorie der verschiedenartigen Kompensatoren. — Der zweite Teil handelt von den Interferenzerscheinungen an aktiven (elliptisch polarisierenden) Kristallplatten im parallelen polarisierten Licht. Es wird zunächst gezeigt, daß die Veränderung des Schwingungszustandes beim Durchgang durch eine solche Platte in der Poincaréschen Konstruktion auf der Kugelfläche gefunden wird durch eine *Drehung* der Kugel um denjenigen Durchmesser, dessen Endpunkte den beiden, sich in der Kristallplatte fortpflanzenden, entgegengesetzt elliptischen Schwingungen entsprechen. Auch für die *Intensität* der beiden elliptischen Komponenten einer gegebenen Welle wird eine geometrische Konstruktion angegeben, welche zur graphischen Bestimmung der Helligkeit des aus einem elliptischen Analysator austretenden Lichtes dienen kann. Im folgenden wird dann im Anschluß an die Konstruktion eine Formel zur Berechnung der Intensität abgeleitet, welche beim Durchgang elliptisch polarisierten Lichtes durch eine anisotrope aktive Kristallplatte oder die Kombination zweier enantiomorpher Platten und durch einen ellipti-

schen Analysator auftritt. Dabei werden als Bestimmungsstücke einer elliptisch polarisierten Schwingung benutzt das Amplitudenverhältnis und die Phasendifferenz zweier entgegengesetzt elliptisch polarisierter Komponenten; darin sind die beiden gebräuchlichen Bestimmungsweisen elliptischer Schwingungen, nämlich entweder durch Hauptachsenazimut und Achsenverhältnis, oder durch Amplitudenverhältnis und Phasendifferenz rechtwinkliger Komponenten, als spezielle Fälle enthalten.

Im dritten Teil werden auf Grund der Annahme, daß sich in beliebigen aktiven Kristallen die Wirkungen gewöhnlicher und zirkularer Doppelbrechung superponieren, die Gouyschen Formeln für das Achsenverhältnis der Schwingungsellipsen und für den Gangunterschied abgeleitet, was sich bei Benutzung der Poincaréschen Konstruktion auf der Kugel sehr einfach gestaltet. Um von dem Gesetz für die Geschwindigkeitsdifferenz $V_1 - V_2$ der Wellen von gleicher Normalenrichtung zu demjenigen für die Geschwindigkeiten V_1, V_2 selbst zu gelangen, wird noch die Annahme gemacht, daß durch das Hinzukommen des Drehungsvermögen der Mittelwert von V_1^2 und V_2^2 nicht merklich geändert wird. — Mit Benutzung der so erhaltenen Gesetze und des im zweiten Teil entwickelten geometrischen Verfahrens zur Ermittelung der resultierenden Intensität werden dann im vierten Teil die Interferenzerscheinungen behandelt, welche aktive Platten senkrecht zu einer optischen Achse im konvergenten polarisierten Lichte zeigen. Dabei ergeben sich zunächst unter Voraussetzung eines elliptischen Polarisators und Analysators allgemeine Sätze über komplementäre Interferenzerscheinungen, sowie über das Auftreten von Punkten bez. Kurven von der Helligkeit 0 oder 1. Für die Fälle geradlinigen Polarisators und Analysators, sowie zirkularen Polarisators und geradlinigen Analysators werden die Kurven geringster Helligkeit und konstanter Helligkeit untersucht und Konstruktionen derselben angegeben; die Abhängigkeit des Interferenzbildes vom Sinn und der Stärke des Drehungsvermögens, sowie vom Charakter der Doppelbrechung wird diskutiert. Bemerkenswert ist die Darlegung, daß man das Interferenzbild einer zu einer optischen Achse senkrechten zweiachsigen Platte aus demjenigen einer einachsigen Platte mittels konformer Abbildung (durch die Funktion $(x + iy)^2$)

ableiten kann. Schließlich wird noch das Interferenzbild zweier superponierter, gleich dicker enantiomorpher Platten zwischen gekreuzten Nicols untersucht. Im Falle zweiachsiger Platten erscheinen hier als ganz dunkle Kurven zwei Spiralen, welche der Verf. für Platten von Rohrzucker senkrecht zu den beiden optischen Achsen konstruiert hat; vortrefflich ausgeführte Photographien dieser Interferenzerscheinung in grünem Quecksilberlicht sind auf einer Tafel beigefügt. Zur Herstellung derselben wurde allerdings nur je eine einfache Platte benutzt, die nach dem von Pocklington angegebenen Verfahren über dem unteren Spiegel eines Nörrenbergschen Polarisationsapparates mit Zwischenschaltung einer Linse so angebracht war, daß die obere Brennebene der letzteren in der Platte, die untere im Spiegel lag. Welchen Einfluß hierbei eine ungenaue Orientierung des Spiegels hat, und wie die genaue Einstellung zu bewerkstelligen ist, wird im letzten Abschnitt der Abhandlung diskutiert. F. P.

F. Löwe. Neues Stativ zu Handspektroskopen (S.-A. aus „Photographische Chronik" 13, S. 380—381. 1906).

O. Lummer. Die „Interferenzkurven gleicher Neigung" im polarisiertem Lichte (Ann. d. Phys. 22, S. 49—63. 1907).

P. H. Eykman und A. P. H. Trivelli. Über die Lichtwirkung auf photographische Platten (Ann. d. Phys. 22, S. 199—203. 1907).

Elektrizitätslehre.

46. *W. Bermbach. Der elektrische Strom und seine wichtigsten Anwendungen. Gemeinverständliche Darstellung* (445 S. M 12,00. Leipzig, O. Wigand, 1906). — Das in dritter, stark vermehrter Auflage vorliegende Buch zeichnet sich durch seine außerordentliche Reichhaltigkeit aus. Alle technischen und wissenschaftlichen Anwendungen der Elektrizität und des Magnetismus von der Wheatstoneschen Brücke bis zu den elektrischen Wellen sind besprochen. Dabei verzichtet der Verf. auf alle mathematischen Ableitungen und sucht dafür an mechanischen leicht faßlichen Analogien die Grundlagen zu

seinen Erklärungen zu gewinnen. Anweisungen zum Ausführenvon Versuchen und historische Überblicke begleiten die Darstellung. R. H. W.

---

47. ***H. Fricke.*** *Was ist Elektrizität* (46 S. Wolfenbüttel, Heckners Verl., 1906). — Der Verf. denkt sich den Lichtäther als Gas im Sinne der kinetischen Gastheorie; die Ätherteilchen fliegen mit Lichtgeschwindigkeit umher. Elektrizität ist Lichtäther; die elektrischen Kraftlinien sind die Bahnen der Ätherteilchen. Die innere Reibung bewirkt eine Drillung, oder ein Wirbeln des Äthers; die Wirbelachse ist die Richtung der magnetischen Kraft. — Daß die Himmelskörper keinen Widerstand erfahren „erklärt sich einfach daraus, daß er (der Äther) in derselben Weise mitströmt". „Die Sonne stellt einen gewaltigen Wirbel dar, der infolge der inneren Reibung den ganzen umgebenden Äther mit dem Planetensystem dreht." Dies erklärt die scheinbare Anziehung der Erde durch die Sonne. — An der Hand dieser Vorstellungsweise werden noch verschiedene andere Erscheinungsgebiete besprochen. — Die ganze Darstellung ist populär gehalten, daher notwendigerweise nur eine Skizze. Ob die Ansichten des Verf. auch bei genauerer, mathematischer Prüfung mit der Erfahrung in Übereinstimmung stehen, wird nicht erwähnt. Hl.

---

48. ***G. A. Schott.*** *Über die Elektronentheorie der Materie und die Erklärung der Schärfe der Spektrallinien und der Gravitation* (Phil. Mag. (6) 12, S. 21—29. 1906). — Es ist von verschiedenen Autoren versucht worden, sich den elementaren Oszillator als eine Anzahl von Elektronen vorzustellen, die sich in einem Kreise mit konstanter Geschwindigkeit um das Atom bewegen. Doch bietet da die Aufstellung der Stabilitätsbedingungen Schwierigkeiten; dieselben trachtet der Verf. dadurch zu umgehen, daß er annimmt, daß sich das Elektron langsam ausdehnt. Es ist dann nicht mehr nötig, Kräfte nicht elektromagnetischen Ursprungs anzunehmen, um eine scharf definierte Struktur des Atoms zu erklären, wie sie durch die Schärfe der Spektrallinien gefordert wird. Um den Energiesatz aufrecht zu erhalten, ist es nötig anzunehmen, daß dieser Ausdehnung eine innere elastische Kraft (im einfachsten Fall ein

Druck) entgegenwirkt; diese Kraft soll durch die Wirkung des Äthers auf das Elektron zustande kommen. Die Reaktion dieser Wirkung ist ein Druck auf den Äther an der Oberfläche des Elektrons; das Elektron wirkt dann wie eine Quellstelle in einer Flüssigkeit, wodurch sich die Gravitation im Sinne der Theorie von Bjerknes erklärt. Hl.

---

49. ***J. G. Leathem.*** *Eine Vereinfachung der mathemathischen Diskussion des Effektes eines langen geraden Drahtes auf elektrische Wellen* (Phil. Mag. (6) 12, S. 46—57. 1906). — Das Problem der Fortpflanzung elektrischer Wellen längs eines geraden Drahtes führt auf Zylinderfunktionen. Diese letzteren, namentlich die Zylinderfunktionen zweiter Art, sind sehr geeignet, den Anfänger vom Studium dieses wichtigen Kapitels abzuschrecken. Der Verf. vereinfacht den Weg dadurch bedeutend, daß er nicht, wie es gewöhnlich geschieht, die vollständigen Integrale hinschreibt und dieselben dann spezialisiert, sondern dadurch, daß er gleich die Differentialgleichung der Zylinderfunktionen durch Annahme großer oder kleiner Werte der unabhängigen Variabeln vereinfacht; dadurch werden die Zylinderfunktionen ganz vermieden; man erhält gleich die Grenzwerte dieser Funktionen für große oder kleine Werte des Arguments. — Der Verf. wendet seine Methode auf die Fortpflanzung elektrischer Wellen längs eines Drahtes, sowie auf die Beugung (scattering) elektrischer Wellen an einem Drahte an; er erhält so im wesentlichen ganz dieselben Resultate, wie die exakte Theorie. Es ist dadurch in der Tat dem Studierenden ein Gebiet erschlossen, welches ihm bisher nur nach bedeutend tieferen mathematischen Studien zugänglich war. Hl.

---

50. ***Ch. E. S. Phillips.*** *Ein Glas von geringem elektrischen Widerstand* (Electrician 57, S. 707. 1906). — Beim Zusammenschmelzen von 32 Teilen Natriumsilikat und 8 Teilen kalzinierter Soda unter Zusatz von 1,25 Teilen Powells Flintglas erhält man eine Glassorte, deren elektrischer Widerstand verhältnismäßig außerordentlich gering, deren elektrische Leitfähigkeit etwa gleich dem 500fachen der Leitfähigkeit der bestleitenden Glassorten ist. Das Glas zeigt keine Fluoreszenz

durch Kathodenstrahlen, ist sehr durchlässig für Röntgenstrahlen und bleibt dunkel in ultraviolettem Licht. K. K.

---

51. ***P. Fournel.*** *Die Änderung des elektrischen Widerstandes von Stahl in seinem Umwandlungsgebiet* (C. R. **143**, S. 287—288. 1906). — Bei jedem Stahl ist die Art, in der sich sein Widerstand ändert, eine durchaus verschiedene, je nachdem wir unterhalb oder oberhalb des Gebietes, in welchem er Umwandlungen erleidet, arbeiten. Was den Einfluß der fremden Elemente betrifft, so kommt nicht deren Gesamtgehalt in Betracht, sondern der Wert Σ, die Summe aller Produkte gebildet aus Atomgewicht und Prozentgehalt jedes einzelnen Elementes. Unterhalb 600° wächst der elektrische Widerstand linear, dann findet ein Knickpunkt statt und die Kurve geht in einen Parabelast über. Je größer Σ ist, um so niedriger liegt der Knickpunkt; derselbe hängt vermutlich mit der Bildung von β-Eisen zusammen. Oberhalb 900° ändert sich der Widerstand nach der Formel $R_t = R_{900}(1 + a\,t)$ proportional mit der Temperatur. a wächst offenbar mit Σ. G. J.

---

52. ***F. M. Jaeger.*** *Untersuchungen über das thermische und elektrische Leitungsvermögen kristallisierter Leiter* (Versl. K. Ak. van Wet. **14**, S. 27—37. 1906). — Nach den neueren Theorien der metallischen Leitung soll das Verhältnis der Wärmeleitfähigkeit λ zur elektrischen Leitfähigkeit σ bei derselben Temperatur für alle Metalle eine Konstante sein. Danach ist es in gewissem Grade wahrscheinlich, daß für kristallisierte metallische Leiter die für die drei Hauptleitfähigkeitsachsen gebildeten Verhältnisse $K_x = (\lambda_x/\sigma_x)$, $K_y = (\lambda_y/\sigma_y)$, $K_z = (\lambda_z/\sigma_z)$ ebenfalls übereinstimmen. Um dies zu prüfen, hat der Verf. an Wismut und Eisenglanz das Verhältnis der thermischen Leitfähigkeit senkrecht zur Hauptachse (λ_a) und parallel zu derselben (λ_c) nach der Voigtschen Isothermenmethode (vgl. Wied. Ann. **60**, S. 350. 1897) neu bestimmt. Er findet für Wismut $(\lambda_a/\lambda_c) = 1{,}489$, für Eisenglanz 1,202, Werte, welche etwas größer sind, als die von früheren Beobachtern nach anderen Methoden ermittelten. Durch Kombination dieser Werte mit denjenigen von (σ_a/σ_c), welche von Everdingen für Wismut und von Bäckström und Ångström für Eisenglanz

bestimmt worden sind, ergibt sich für Wismut $(K_a/K_c) = 1,128$, für Eisenglanz $(K_a / K_c) = 1,480$. Die erwartete Relation $(K_a/K_c) = 1$ ist also hier *nicht* erfüllt. Der Verf. versucht nun eine Beziehung der Werte von (K_a/K_c) zur Kristallstruktur nachzuweisen. Ist nämlich ϱ die Kantenlänge des Elementar-Rhomboëders, welches bei beiden Substanzen gleichviele Moleküle enthält, so gilt sehr annähernd

$$(K_a/K_c)_{Fe_2O_3} : (K_a/K_c)_{Bi} = \varrho^2_{Fe_2O_3} : \varrho^2_{Bi} = 1,32.$$

Noch etwas besser wird die Übereinstimmung, wenn man statt ϱ^2 $\varrho^2 \sin \alpha$, d. h. den Flächeninhalt der Seitenfläche des Elementarrhomboëders, einführt. F. P.

---

53 u. 54. ***J. Koenigsberger** und **O. Reichenheim.*** *Über die Elektrizitätsleitung einiger natürlich kristallisierter Oxyde und Sulfide und des Graphits* (Neues Jahrb. f. Min. 2, S. 20—49. 1906). — ***Dieselben.*** *Über ein Temperaturgesetz der elektrischen Leitfähigkeit fester einheitlicher Substanzen und einige Folgerungen daraus* (Physik. ZS. 7, S. 570—578. 1906). Die Widerstandsmessungen an Stäben aus sorgfältig ausgesuchten homogenen Kristallen, über welche zum Teil schon früher berichtet ist (vgl. Beibl. **30**, S. 482), wurden seitdem noch auf weitere Temperaturintervalle ausgedehnt. Die wichtigsten allgemeinen Ergebnisse sind folgende. Die untersuchten reinen Oxyde und Sulfide (Eisenglanz, Zinnstein, Pyrit, Markasit, Bleiglanz, Molybdänglanz) zeigen weder elektrische Polarisation noch unipolare Leitung, wie sowohl durch das Fehlen einer meßbaren elektromotorischen Gegenkraft, als durch die Übereinstimmung der mit Gleich- und Wechselstrom gemessenen Widerstände erwiesen ist. Die Leitung ist in ihnen also *nicht* elektrolytisch. Der *Temperaturkoeffizient* des Widerstandes ist bei denjenigen Substanzen, deren spezifischer Widerstand größer ist als 0,01 bis 0,02 Ω, *negativ* und um so größer, je größer der Widerstand. *Positiven* Temperaturkoeffizient von der Größenordnung desjenigen der Metalle besitzt Bleiglanz, ferner Pyrit bei Temperaturen über 20°. Die Abhängigkeit des spezifischen Widerstandes von der Temperatur t läßt sich für alle untersuchten Substanzen — und nach Ansicht der Verf. wahrscheinlich für *alle* festen Körper — innerhalb der Fehlergrenzen der Messung durch ein Gesetz von der Form

$$w = w_0 (1 + \alpha t \pm \beta t^2) e^{q\left(\frac{1}{t+273} - \frac{1}{273}\right)}$$

darstellen, worin α und β von der Größe der Temperaturkoeffizienten der Metalle sind, und q eine jeder Substanz (und jeder Modifikation derselben) individuelle Konstante ist, die sehr verschiedene Größe haben kann; sie beträgt z. B. für Eisenglanz $\perp$ zur Hauptachse ca. 1400, für Markasit 1850, für Pyrit 240, für Graphit 350, während sie für Bleiglanz einen vorläufig nicht genauer bestimmbaren Wert < 50 hat und für die Metalle noch kleiner sein würde. Diese Formel läßt sich vom Standpunkte der Elektronentheorie durch die Annahme begründen, daß die Leitung in festen Körpern immer nur durch freie negative Elektronen vermittelt wird, die sich verhalten wie in den Metallen, deren Anzahl aber mit steigender Temperatur in dem durch den Exponentialfaktor gegebenen Maße wächst. Die Metalle unterscheiden sich dann von den schlechter leitenden festen Körpern nur dadurch, daß in ihnen schon bei gewöhnlicher Temperatur fast alle Elektronen frei sind.

Wenn die im allgemeinen regelmäßig verlaufende Widerstandsänderung mit der Temperatur plötzlich anomal groß wird, so zeigt dies den Übergang der Substanz in eine andere Modifikation an. Diese Erscheinung wurde beim Markasit und Pyrit verfolgt. Ersterer geht zwischen 250° und 300° in Pyrit, letzterer bei ungefähr 400° in eine dritte, ebenfalls reguläre Modifikation über. Letztere Umwandlung ist umkehrbar, dagegen diejenige von Markasit in Pyrit nicht. Die Widerstandsmessung wird hiernach als Methode zur Bestimmung von Umwandlungspunkten empfohlen.

Die Verf. weisen schließlich noch darauf hin, daß die gut leitenden Oxyde und Sulfide paramagnetisch, die schlechtleitenden diamagnetisch sind. F. P.

---

55. *G. Malfitano. Die elektrische Leitfähigkeit von kolloidalem Eisenhydrochlorid* (C. R. **143**, S. 172—174. 1906). — Duclaux und der Verf. haben früher (Beibl. **29**, S. 1145 und 794) sich zunächst direkt widersprechende Beobachtungen über die Leitfähigkeit kolloidaler Lösungen angestellt. Am Beispiel des Eisenhydrochlorids zeigt jetzt der Verf., wie jene beiden Beobachtungen unter gewissen Bedingungen

am gleichen Kolloid gemacht werden können und wie danach jene sich scheinbar widersprechenden Ansichten vereinigt werden können. Lösungen kolloidalen Eisenhydrochlorids so verdünnt, daß sie kaum einen osmotischen Druck zeigen, läßt man durch eine Kollodiummembran filtrieren. Die in der Lösung enthaltenen Elektrolyte gehen dabei in das Filtrat über und dieses besitzt jetzt anfangs annähernd dieselbe elektrische Leitfähigkeit wie die Kolloidallösung. Die letztere reichert sich gegen Ende der Filtration immer mehr an Kolloid an, es tritt ein allmählich wachsender osmotischer Druck auf und ihre Leitfähigkeit wird entweder kleiner als die des Filtrats werden, falls dasselbe viel Elektrolyt enthält, oder sie wird größer werden, falls das Filtrat nur geringe Elektrolytkonzentration besitzt. Die elektrische Leitfähigkeit der Kolloidlösung hängt ab von Anzahl und Zusammensetzung der kolloidalen Teilchen, von dem Raum, den dieselben einnehmen und schließlich von der Zusammensetzung der Flüssigkeit zwischen den Teilchen Man darf deshalb die Differenz zwischen der Leitfähigkeit einer Kolloidallösung und der Leitfähigkeit der durch Filtration aus ihr ausgezogenen Elektrolytlösung als die reine Eigenleitfähigkeit der kolloidalen Partikel ansprechen. G. J.

---

56. ***W. C. D. Whetham.*** *Der Durchgang der Elektrizität durch Flüssigkeiten. (Rede, geh. vor der Roy. Instit. am 16. Februar 1906)* (Chem. News. 94, S. 91. 1906). — In zusammenfassender Form wird die Entwickelung der Lehre von der Wanderung der Ionen geschildert. Ausführlicher besprochen werden die Versuche von Oliver Lodge, Orme Masson, Steele und Denison, zur Sichtbarmachung der Wanderung. Dann werden auf Grund der Abhängigkeit der Ionenbeweglichkeit von der inneren Reibung des Lösungsmittels, die bei steigender Temperatur abnimmt, Vermutungen über die ungefähre Größe der Ionen ausgesprochen, die man sich nach Kohlrausch und Bousfield als geladene Kerne, umgeben von einem Hof von Molekülen des Lösungsmittels, vorstellt. Gallerten erscheinen als grobmaschige Netze, die die Beweglichkeit der Ionen nur wenig beeinflussen. Wichtig sind die Versuche von Hardy über die elektrische Wanderung von Kolloiden und ihre Koagulation durch Elektrolyte (und zwar durch das Ion mit

einem der Ladung des Kolloids entgegengesetztem Vorzeichen), und die Versuche von Linder und Picton, nach denen die koagulierenden Kräfte äquimolekularer Lösungen von Sulfaten ein-, zwei- und dreiwertiger Metalle sich verhalten wie 1:35:1023. Eine einfache Wahrscheinlichkeitsrechnung, fussend auf der Äquivalenz von zwei dreiwertigen, drei zweiwertigen und sechs einwertigen Ionen, ergibt das Verhältnis 1:32:1024, in guter Übereinstimmung mit den Resultaten von Linder und Picton. Koe.

---

57. ***F. Barmwater.*** *Über das Leitvermögen der Gemische von Elektrolyten. III.* (ZS. f. phys. Chem. **56**, S. 225—235. 1906). — Der Verf. knüpft an die früheren Arbeiten (Beibl. **24**, S. 506; **28**, S. 1072) Bestimmungen des Leitvermögens der Gemische von sogenannten Halbelektrolyten und Salzen mit gemeinsamem Säurerestion in sehr verdünnten Lösungen. Als solche Elektrolyte dienten die freien Säuren: Essig-, Propion-, Glykol-, Buttersäure und ihre Salze. Es ergab sich, daß gemäß der Theorie die Salze den Dissoziationsgrad der Säuren stark beeinflussen, wogegen der Einfluß der Säuren auf die Dissoziation der Salze besonders in sehr verdünnten Lösungen sehr gering ist. K. N.

---

58. ***G. Buchböck.*** *Über die Hydratation der Ionen* (ZS. f. phys. Chem. **55**, S. 563—588. 1906). — Der Verf. sucht die Frage der Hydratation der Ionen zu entscheiden, indem er in einem dazu besonders zweckmäßig konstruierten Gefäße Salzsäurelösungen der Nichtelektrolyten: Mannit oder Resorcin, elektrolysiert (Kathode Pt, Anode Ag), aus deren Konzentrationsverschiebungen an den Elektroden sich die insgesamt zu- oder abgeführte Menge Wasser ergibt. Das Hydratationsverhältnis der beiden Ionen $H^{\cdot}$ und Cl' ist nur bei unendlicher Verdünnung der Nichtelektrolyte und der Salzsäure, wie sich durch Extrapolation ergab, Hydratation des $H^{\cdot}$: Hydratation des Cl' = ca. (1:4), von der Konzentration unabhängig. Eine solche Abhängigkeit in konzentrierteren Lösungen wird bei den Nichtelektrolyten durch die Anlagerung derselben an die Ionen erklärt und bei der Salzsäure durch die nach den Gleichungen

$$H^{\cdot} + H_2O \rightleftarrows H^{\cdot},H_2O\,; \quad Cl' + 4\,H_2O \rightleftarrows Cl',4\,H_2O$$

verschieden stark zur Geltung kommende Wasserkonzentrationsverschiebung begründet. Zur Bestimmung der Überführungszahlen, welche durch Extrapolation auf unendliche Verdünnung aus den Versuchsergebnissen auch berechnet werden konnten, ist diese Methode etwas ungenau. K. N.

---

59. ***W. W. Gee.*** *Die Verwendung ausbalancierter Elektroden* (Elektrochem. ZS. 13, S. 69—79. 1906). — Der Verf. beschreibt und prüft mehrere Vorrichtungen zur Feststellung der Gewichtsänderungen der Elektroden ohne Entfernung derselben aus dem Elektrolyten. Es dienen ihm zu diesem Zwecke eine auf die Art der hydrostatischen gestaltete Wage, ein Hydrometer oder eine Jollysche Wage. Als besonders handlich und genügend genau (bei Cu aus $CuSO_4$-Lösung Übereinstimmung auf 0,5 Proz.) erwies sich die zuerst genannte Vorrichtung; der Verf. empfiehlt ihre Anwendung bei Coulometern und zeigt, daß sie auch anderweitig eine ausgedehnte Verwendung finden kann. In die rechnerischen Ableitungen schlichen sich unliebsam viele Druckfehler ein. K. N.

---

60. ***G. Senter.*** *Elektrolyse verdünnter Säure- und Alkalilösungen bei niedriger Spannung: Anodische Platinauflösung durch Gleichstrom* (Electrician 57, S. 538—540. 1906). — Aus den Versuchen des Verf. erhellt, daß durch die Elektrolyse von 1 n. Schwefelsäure und 1 n. Natronlauge an Pt-Anoden bei niedriger Anodenspannung (1,40—1,55 Volt gegen eine Wasserstoffelektrode, Stromdichte $1,5 \times 10^{-7}$/qcm) eine sehr beständige oxydierende Substanz gebildet wird, jedoch in so geringen Mengen, daß ihre Natur nicht näher untersucht werden konnte; es ist aber ausgeschlossen, daß es H_2O_2 wäre, und auch wenig wahrscheinlich, daß Ozonbildung vorläge.

Bei diesen Versuchen wurde eine sehr geringe anodische Auflösung von Pt in 1 n. H_2SO_4 beobachtet in Übereinstimmung mit Tafel (ZS. f. physik. Chem. 52, S. 349. 1905) jedoch in Widerspruch mit dem Befund und der Erklärung Ruers (Bildung eines unlöslichen Platinhyperoxyds bei Gleichstrom; ZS. f. phys. Chem. 44, S. 81. 1903; Beibl. 30, S. 696).

Der Verf. meint, die Ursache dieser Nichtübereinstimmung sei wohl in der großen Verschiedenheit der Versuchsbedingungen

zu suchen. Da Pt in Natronlauge beim Stromdurchgang nicht gelöst wird und die oxydierende Substanz doch auch hier entsteht, liegt in der Bildung derselben keine katalytische Wirkung des Pt vor. K. N.

---

61. ***T. S. Price und G. H. B. Judge.*** *Elektrische Ausscheidung von Zink mittels rotierender Elektroden* (Chem. News. **94**, S. 18. 1906). — Aus neutralen oder schwach sauren Lösungen seines Sulfates läßt sich unter gewöhnlichen Umständen Zn nicht quantitativ abscheiden. Die Verf. erhielten dagegen mit einer einfachen Anordnung vorzügliche Resultate. Als Rührvorrichtung für die zylindrische Pt-Kathode dient eine Fahrradachse mit Nabe; durch letztere wird der Strom zugeführt. Die Anode umgibt als Doppelring die Kathode. Elektrolysiergefäß ist ein zylindrischer Trichter mit Abflußhahn, umgeben von einer abgesprengten Flasche als Kühlmantel.

Erwärmung der Lösung läßt die Resultate um ca. 1 Proz. zu niedrig ausfallen, infolge Einwirkung der freigewordenen Säure auf den Niederschlag. Bei Kühlung mit Eis war die Fällung dagegen auch aus schwach sauren Lösungen fast quantitativ.

Von Zusätzen bewährte sich nur Natriumsulfat. Na-Acetat ergab schwammige und mißfarbene Niederschläge. Dies widerspricht den Angaben von Exner (J. Amer. Chem. Soc. **25**, S. 896. 1904), Ingham (Ebenda **26**, S. 1269), Fisher und Boddaert (ZS. f. Elektroch. **10**, S. 945. 1904), die gerade Zusatz von Na-Acetat und Essigsäure empfehlen.

Die Verf. wiederholten auch die Versuche von Kollock und Smith (J. Amer. Chem. Soc. **27**, S. 1255. 1905), mit ganzem Erfolge, auch bei schwach sauren Lösungen. Kathode bestand aus Hg, Anode war ein spiralförmiger rotierender Pt-Draht. Das Gefäß war das gleiche wie oben. Koe.

---

62. ***A. W. Vining.*** *Beitrag zum Studium der kapillarelektrischen Erscheinungen* (Ann. chim. phys. (8) **9**, S. 272—288. 1906). — Eine Legierung, die aus neun Teilen Darcetschen Metalls und einem Teil Quecksilber bestand, und die bei 53° schmolz, ergab in Salz- und Schwefelsäurelösungen parabolische

Elektrokapillarkurven, die den Lippmannschen durchaus glichen; nur wird das Maximum der Oberflächenspannung hier bei positiver Polarisation der kleinen Oberfläche erreicht. Es liegt für Salzsäure bei einem etwas höheren positiven Wert der Polarisation als bei Schwefelsäure; in konzentrierter KCN-Lösung wird umgekehrt bei negativer Polarisation das Oberflächenspannungsmaximum erreicht.

Die Versuchsanordnung entsprach der Lippmannschen; erhitzt wurde mittels einer elektrisch geheizten Nickeldrahtspirale.

Ähnliche Ergebnisse wurden erzielt, wenn das Potential einer ruhenden Elektrode gegen das einer in der Lösung immer frische Oberflächen bildenden gemessen wurde.

Was den Temperatureinfluß betrifft, so ist die geradlinige Abnahme der Oberflächenspannung der Legierung mit steigender Temperatur bemerkenswert.

Versuche mit geschmolzenem Zinn und geschmolzenem Chlorzink als Elektrolyten ergaben wegen der experimentellen Schwierigkeit nur das rein qualitative Resultat, daß auch hier eine Beeinflußbarkeit der Oberflächenspannung durch elektrische Polarisation vorhanden ist. H. Freundlich.

---

63. ***R. Lorenz* und *H. Hauser*. *Zur Oxydtheorie der Knallgaskette*** (ZS. f. anorg. Chem. **51**, S. 81—95. 1906). — Die Verf. legen sich die Frage vor, warum man in früheren Untersuchungen zu dem Wert 1,08 Volt für die Knallgaskette bei Zimmertemperatur gekommen sei, während später 1,17 sich ergeben habe und der theoretisch aus dem Knallgasgleichgewichte berechnete Wert 1,23 betrage. Als mögliche Ursachen der Diskrepanz erwägen sie zwei: 1. Langsamkeit der Sättigung der Platinelektroden mit Sauerstoff. — 2. Überziehung der Elektrode mit einer Oxydhaut. — Die auf die zweite Ansicht begründete Erklärung bezeichnen sie als „Oxydtheorie der Knallgaskette“. Da für diese sowohl auf Grund rein chemischer Studien von L. Wöhler und Engler, als auch der elektrochemischen Arbeiten Luthers gegenwärtig viel Wahrscheinlichkeit besteht, so untersuchen sie andere Metalle als Sauerstoffelektroden in sauren, neutralen und basischen Lösungen. Sämtliche Ketten erreichen konstante Endwerte, in-

dessen sind diese nicht untereinander gleich. Die Elektroden zeigten deutlich Bildung von Oxyden, am deutlichsten war dieser Vorgang in den alkalischen Lösungen. Aus den sämtlichen Messungsreihen werden Mittelwerte gezogen, eine Erörterung der Bedeutung dieser Zahlen wird nicht vorgenommen. Bei platinierten Elektroden war der Wert der Kette am größten bei *frischer* Platinierung. Die Verf. schließen, daß die Ausbildung der E.M.K. an einer Sauerstoffelektrode durch die Bildung eines Oxyds bedingt ist, und daß dessen Potential *während* seiner Bildung mitbestimmend, *nach* ihr alleinbestimmend auf die Kraft wirkt. K. D.

---

64. ***C. Mc Cheyne Gordon** und **F. E. Clark.** Die Polarisationskapazität von Eisen und ihr Zusammenhang mit der Passivität* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 769–772. 1906). — Nach dem von Nernst und Gordon angegebenen Verfahren — Vergleich der Elektrodenkapazität mit einem metallischen Kondensator mittels Meßbrücke und Telephon — wurden Eisendrähte in verschiedenen Lösungen untersucht. Die benutzten Stoffe waren HNO_3, $FeSO_4$, $FeCl_3$, HCl, Na_2SO_4, KNO_3, $NaOH$. Im allgemeinen konnte die Polarisation durch einen Kondensator mit parallel geschaltetem Widerstande kompensiert werden. Die Verf. erblicken in ihren Versuchen eine Bestätigung der Oxydhauttheorie und der Ansicht von Haber und Goldschmidt (Beibl. **30**, S. 510), daß die Messungen von W. Müller und Königsberger (Beibl. **29**, S. 711) als Gegenargument nicht gelten können, indem diese Autoren stets die Reflexion an einer Oxydhaut gemessen hätten. Der Anschauung Finkelsteins, daß die Gleichheit der Kapazitäten von Fe in konzentrierter HNO_3 und geglühtem blanken Platin gegen die Hauttheorie spreche, stimmen die Verf. nicht zu, glauben vielmehr, daß gerade das Ausglühen des Pt in der Flamme eine gleichmäßige Oxydhaut entstehen lasse und verweisen darauf, daß selbst platiniertes Platin als Sauerstoffelektrode den theoretisch berechneten Potentialwert nicht gibt, eine Tatsache, die durch Bildung eines Platinoxydes erklärbar ist. K. D.

---

65. ***J. Knox.** Zur Kenntnis der Ionenbildung des Schwefels und der Komplexionen des Quecksilbers* (ZS. f. Elektrochem. **12**,

S. 477—481. 1906). — An der Hand der Löslichkeitsbestimmungen von HgS in Na_2S bestimmt der Verf. unter Ausschluß der Hydrolyse das dabei entstehende Komplexion zu $(HgS_2)''$. Hiermit stehen auch die mit Hilfe der Messungen der E.M.K. an Konzentrationsketten ausgeführten Bestimmungen in Einklang. Aus einer Berechnung geht hervor, daß der Hydrolysegrad des Na_2S von Küster zu niedrig gefunden wurde; unter Benutzung der neu zu 10 geschätzten Hydrolysenkonstante wird die Dissoziationskonstante

$$k_{HS} = \frac{(H^{\cdot}) \,.\, (S'')}{(HS')} = 1,2 \,.\, 10^{-15}$$

bestimmt. Es werden ferner die Konzentrationen des S'', HS', $H^{\cdot}$, OH' in H_2S- und verschiedenen Sulfidlösungen berechnet.

K. N.

---

66. ***Ch. Nordmann.*** *Über die elektromotorischen Kräfte beim Kontakt von Metallen und Flüssigkeiten und über eine Vervollkommnung des Ionographen* (C. R. **142**, S. 626—629. 1906). — Ein mit einem Elektrometer verbundener, sonst isolierter, Tropfenkollektor im Innern eines geerdeten Metallzylinders nimmt ein konstantes Potential ε an, das durch die Potentialdifferenz: Flüssigkeit/Metall gegeben ist. Der zeitliche Verlauf des Potentials ist gegeben durch die Formel

$$E = \varepsilon\left(1 - e^{-\frac{n r t}{c}}\right)$$

wo n die Anzahl der Tropfen per Sekunde, r ihr Radius und c die Kapazität des isolierten Systems bezeichnen.

Die Anwendung dieser Vorrichtung zur Verbesserung des „Ionographen“ (vgl. das Referat Beibl. 29, S. 1249) entzieht sich einer kurzen Wiedergabe.

Schwd.

---

67. ***E. Stassano.*** *Die elektrothermische Metallurgie des Eisens* (Electrician 57, S. 810—814. 1906). — Es werden zwei vom Verf. konstruierte Typen von elektrischen Schmelzöfen beschrieben. Die eine Form ist ein rotierender Ofen. Durch Rotation wird eine gute Durchmischung der Schmelzen und eine Beschleunigung etwaiger chemischer Prozesse erreicht. Die Elektroden sind aus Kohle; sie kommen mit den Schmelzen nicht in Berührung und werden hydraulisch nachreguliert und gleichzeitig gekühlt. Die zweite Form ist feststehend und

infolgedessen wesentlich einfacher konstruiert. Bei solchen Öfen werden über 50 Proz. der elektrisch erzeugten Wärme ausgenutzt. Es gelingt durch eine einzige Operation, aus Eisenerzen Schmiedeeisen oder Stahl von bestimmter Zusammensetzung zu erzeugen. Infolge des Ausschlusses von Luft werden die angewandten Materialien äußerst geschont. Jedenfalls ist die elektrothermische Metallurgie über die ersten orientierenden Versuche hinaus und imstande, die Konkurrenz mit den bisher üblichen Verfahren aufzunehmen. G. J.

---

68. *C. Bellia. Die Hysteresis bei den thermoelektrischen Ketten* (Boll. Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania 91, S. 27—33. 1906). — Nach P. Bachmetieff (Beibl. 22, S. 343) und W. F. Barrett (Beibl. 24, S. 519) deckt sich die Kurve der E.M.K. eines Thermoelementes für wachsende Temperatur mit der für sinkende nicht. Um diese Annahme zu prüfen, hat der Verf. ein Thermoelement Eisen–Kupfer, dessen Verhalten von den erwähnten Forschern untersucht worden war, näher studiert.

Es wurde der Einfluß von fremden elektromotorischen Kräften im Stromkreis möglichst ausgeschlossen, oder demselben Rechnung getragen. Die kalte Löststelle war stets bei 0°, während die warme nacheinander auf die Temperatur von etwa 50°, 75°, 100° und dann wieder von 75° und 50° gebracht wurde. Die Temperatur wurde ganz genau bei Konstanz und unter Hinzufügung der nötigen Korrekturen bestimmt. Die den verschiedenen Temperaturen entsprechenden elektromotorischen Kräfte wurden nach der potentiometrischen Methode sorgfältig gemessen.

Aus den erhaltenen Angaben und aus der Diskussion ihrer Genauigkeitsgrenzen ergab sich, daß die Abweichungen, welche die E.M.K. bei steigender und sinkender Temperatur zeigt, unter den Grenzen der möglichen Versuchsfehler liegen, und daß die Hysteresis entweder nicht existiert oder die ihr von Bachmetieff und von Barrett zugeschriebene Tragweite nicht besitzt. Der Verf. glaubt außerdem, daß die genannten Forscher durch ungenaue Temperaturbestimmungen zu irrigen Resultaten geführt worden sind. A. Chilesotti.

---

69. ***J. J. Borgmann.*** *Elektrisierung eines isolierten metallischen Leiters durch einen ihn umgebenden Metallzylinder, der geerdet und von dem zu untersuchenden Leiter durch Luft getrennt ist. (V. Mitteilung)* (Physik. ZS. 7, S. 234—240. 1906). — Versuche, über die bereits Beibl. 29, S. 466 referiert worden ist, hatten ergeben, daß ein im Innern eines geerdeten Zylinders aus Zn, Al, Pb etc. (Messing machte eine Ausnahme) angebrachter isolierter Draht mit der Zeit eine positive Ladung erhält, wie sich mit Hilfe des Quadrantenelektrometers, wenn man noch die Aufladung des isolierten Systems, d. h. ohne den isolierten Draht, berücksichtigte, nachweisen ließ. Versuche von Mc Lennan und Burton (vgl. Beibl. 28, S. 330) hatten zu dem entgegengesetzten Resultate geführt, nämlich daß der isolierte Innenzylinder eine *negative* Ladung annimmt. Gegen die letzteren Versuche wurde ein wichtiger Einwand von Voller (Beibl. 28, S. 331) erhoben. Der Verf. hat die strittige Frage nunmehr weiter verfolgt. Sowohl bei den oben erwähnten, wie den vorliegenden Versuchen des Verf. bestand das ganze System Elektrometer, Verbindungsleiter und Schutzmantel aus demselben Materiale (Messing), um Voltaerscheinungen auszuschließen. Es wurde nunmehr festgestellt, daß auch in einem Messingzylinder der isolierte Draht sich positiv auflädt, und daß das früher erhaltene entgegengesetzte Resultat auf einer falschen Deutung der Beobachtungen beruhte. Die gewonnenen Resultate sind die folgenden:

War ein Quadrantenpaar eines Dolezalek-Elektrometers mit der Erde verbunden, das andere, nur mit dem Verbindungsdrahte verbundene, isoliert, so bewegte sich die Nadel während einiger Stunden nach der negativen Seite. Wurde ein isolierter Draht mit dem isolierten System verbunden, so ergaben Zylinder aus Pb, Sn etc. sowie aus Doppelnetzgewebe verfertigte Zylinder, die mit Odessa- etc. Schlamm angefüllt waren, eine positive Aufladung. Zylinder aus Cu und Fe ergaben eine negative Aufladung, die aber geringer war, als die vor oder nach der Trennung des isolierten Drahtes mit dem Elektrometer allein erhaltene. Nur bei Kokszylindern und Doppelnetzzylindern mit kaukasischem oder pernauschem Schlamm wurde eine negative Ablenkung erhalten, größer als die bei isoliertem Quadrantenpaare.

Da wahrscheinlich die schließlich beobachtete Ladung von zwei Faktoren abhängt, von der Elektrisierung im Zylinder und derjenigen im übrigen System, so ergab sich bei entsprechender Berücksichtigung beider Einflüsse, daß bei Umgeben des Drahtes mit Zylindern aus Pb, Sn etc. Cu, Fe, und Doppelnetzzylindern mit Schlamm aus Odessa etc. positive Ladung des Drahtes auftritt. Nur Koks- und Doppelnetzzylinder mit Schlamm vom Kaukasus oder aus Pernau verursachen eine negative Ladung am Drahte.

Die Endeinstellung der Elektrometernadel erfolgte nach dem Durchblasen von frischer Luft durch den Zylinder sehr viel langsamer, als wenn die Luft 24 Stunden in demselben gestanden hatte; diese Verkürzung der Elektrisierungszeit war aber unabhängig von der Veränderung der Ionisation der Luft, wie man hätte erwarten sollen.

Je länger sich die Luft innerhalb des Zylinders befand, desto höher stieg die positive (bez. negative) Ladung des Drahtes.

Die Versuche werden damit erklärt, daß in der Luft, welche innerhalb eines mit der Erde verbundenen leitenden Zylinders eingeschlossen ist, ein Überschuß von Ionen mit gewissem Vorzeichen entsteht. Unter Hinzuziehung der Versuche Campbells (vgl. Beibl. 29, S. 1080), daß die gewöhnlichen Metalle Pb, Sn etc. nur α-Strahlen, d. h. positiv geladene Teilchen aussenden, nimmt der Verf. an, daß ein Metall, wenn es zur Erde abgeleitet ist, in der Zeiteinheit mehr positiv geladene Teilchen aussendet, als wenn dasselbe isoliert ist.

P. E.

---

70. ***W. P. Jorissen* und *W. E. Ringer*. *Über die Leitfähigkeit von Luft, welche sich in Berührung mit sich oxydierenden Substanzen befindet*** (Chem. Ber. 39, S. 2090—2093. 1906). — Es werden Beobachtungsdaten mitgeteilt über eine mögliche Ionisation der Luft bei der Oxydation von Triäthylphosphin, Benzaldehyd etc., die von Elster und Geitel erhalten wurden, die jedoch ein positives Resultat nicht ergaben.

Eine weitere Notiz bezieht sich auf die „Druckgrenze" bei der spontanen Phosphoroxydation, die entgegen früheren Beobachtungen auch in gut getrocknetem Sauerstoff zu beobachten ist.

Bdkr.

---

71. ***W. G. Cady.*** *Der Eisenlichtbogen* (Nat. 74, S. 443—444. 1906). — Wie der Kohlenlichtbogen zeigt auch der Bogen zwischen Eisenelektroden ein ruhiges und ein zischendes Stadium. K. Prz.

---

72. ***J. A. Brown.*** *Eine Untersuchung des Potentials, das erforderlich ist, um einen Strom zwischen parallelen Platten in einem Gas von niedrigem Drucke zu unterhalten* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 210—232. 1906). — Die Hauptergebnisse der Arbeit, die eine Bestätigung der Townsendschen Ionenstoßtheorie liefert, sind die folgenden: Das zur Unterhaltung eines Stromes in einem Gase erforderliche Potential ist kleiner als das Entladungspotential und nähert sich bei wachsender Stromstärke einer Grenze, wenn der Druck über dem kritischen liegt. Unterhalb dieses Druckes dagegen wächst das Potential rasch mit dem Strom und zwar um so rascher, je niedriger der Druck ist. Dies wird durch die Temperatursteigerung bei der Entladung erklärt. Außerdem werden eine große Zahl von Eigentümlichkeiten der Entladung besprochen, die bei den Messungen als Fehlerquellen zu berücksichtigen waren. K. Prz.

---

73. ***H. Dember und G. Gehlhoff.*** *Über den Einfluß der Bestrahlung mit sichtbarem Licht auf das Kathodengefälle* (Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 264—267. 1906). — Belichtung einer K-Na-Kathode setzt den Kathodenfall (den normalen und den schwach anormalen) unter Ansteigen der Stromstärke herab. Zum Beispiel: unbelichtet: 183 Volt, $6{,}8 \, . \, 10^{-5}$ Amp., belichtet 84 Volt, $8{,}0 \, . \, 10^{-5}$ Amp. An einer Kupferkathode zeigt sich der Effekt nicht. K. Prz.

---

74. ***L. W. Austin.*** *Über eine Emission von negativ geladenen Teilchen durch Kanalstrahlen* (Phys. Rev. 22, S. 312—319. 1906). — Die Versuche des Verf. führen zu folgenden Ergebnissen:

1. Wenn Kanalstrahlen auf eine geerdete Metallplatte fallen, findet eine schwache diffuse Reflexion der Strahlen statt.

2. Es findet auch eine Emission von negativen Teilchen von sehr verschiedenen Geschwindigkeiten statt.

3. Diese Emission wächst mit dem Einfallswinkel der Kanal-

strahlen und ist wahrscheinlich von derselben Art wie die durch Kathodenstrahlen erzeugte Sekundärstrahlung.

K. Prz.

75. *H. Th. Simon. Zur Theorie des selbsttönenden Lichtbogens* (Physik. ZS. 7, S. 433—445. 1906). — Der Verf. entwickelt zunächst allgemein die Bedingungen, welche ein beliebiger Leiter erfüllen muß, wenn er imstande sein soll, in einem ihm parallel geschalteten schwingungsfähigen System aus Selbstinduktion und Kapazität dauernd ungedämpfte Schwingungen zu unterhalten. Es findet sich, daß jeder Leiter mit fallender Charakteristik diesen Bedingungen genügt, wie es beispielsweise beim Gleichstromlichtbogen der Fall ist. Legt man aber, wie es bisher geschah, den Betrachtungen über den selbsttönenden Lichtbogen die Gleichstromcharakteristik zugrunde, so erhält man zwar eine Erklärung, daß das Phänomen bestehen kann, man muß aber auf die Erklärung vieler anderer spezieller Tatsachen verzichten, wenn man nicht von dem Verlauf der Charakteristik des selbsttönenden Lichtbogens direkt ausgeht. Der Verf. hat deshalb mit Hilfe eines Duddellschen Hochfrequenzoszillographen die Strom- und Spannungskurven an diesem Lichtbogen ermittelt und daraus die entsprechenden Charakteristiken konstruiert. Dieselben ergeben daß auch hier ebenso wie bei Wechselstromlichtbögen die Lichtbogenspannung mit wachsendem Strom auf höheren Werten verläuft, wie mit sinkendem, und daß auch hier die Charakteristik eine Hysteresisschleife bildet. Der Vorgang verläuft periodisch folgendermaßen:

Nachdem der Strom im Nebenschlußkreis sein Minimum, der Lichtbogenstrom sein Maximum überschritten hat, wird der letztere rasch kleiner, weil der Nebenschluß jetzt die Stromzufuhr aufnimmt und zur Aufladung seiner Kapazität verwendet. Da der negative Krater seinen beim Strommaximum erreichten weißglühenden Zustand nur langsam verliert, so läßt er auch noch während der Stromabnahme leicht Elektronen austreten, die Leitfähigkeit des Bogens bleibt groß, und der Spannungsabfall bleibt klein. Allmählich, nachdem der Nebenschlußstrom sein Maximum erreicht hat, nimmt die Stromzufuhr zum Lichtbogen wieder zu. Der negative Krater hat sich inzwischen mehr und mehr abgekühlt, die Leitfähigkeit des Licht-

bogens verschlechtert. Die gleiche Stromstärke des wachsenden Stromes erfährt daher einen größeren Spannungsabfall als vorher beim fallenden Strome; der anwachsende Strom verläuft also auf dem Aste höherer Spannungen der Hysteresisschleife. Dabei wächst die Lichtbogenspannung zunächst an, bis die unter dem Einfluß des Spannungsgefälles den Elektronen erteilte lebendige Kraft ausreicht, die Leitfähigkeit und damit die Stromstärke so zu vergrößern, daß die Kathode wieder in Weißglut versetzt und die Spannung infolgedessen rasch herabgesetzt wird.

Wird nach Herstellung günstiger Versuchsbedingungen der Nebenschlußkreis abgeschaltet und dann wieder angelegt, so bilden sich die Schwingungen im Lichtbogen erst allmählich aus, indem Strom und Spannung mit kleinen Amplituden beginnen und die Hysteresisschleife der Charakteristik sich langsam nach größeren Spannungs- und Stromwerten hin erweitert.

Der Verf. hat weiterhin die Versuchsbedingungen variiert und deren Einfluß auf den Verlauf des Phänomens festgestellt. Er findet, daß bei großem Strom der Lichtbogen nicht imstande ist, die Schwingungen zu unterhalten. Bei einer bestimmten Stromstärke setzen die Schwingungen mit sehr kleiner Amplitude ein, um dann rasch zu wachsen. Dabei vollführt auch die Spannung mehr und mehr wachsende Schwingungen. Die Stromamplitude wird bald so groß, daß bei der Ladeschwingung der Lichtbogenstrom völlig verlöscht und die Entladeschwingung denselben immer wieder neu zünden muß. Bis die Kapazität des Nebenschlusses die dazu nötige Spannung erreicht, vergeht eine um so größere Zeit, je langsamer die Elektrizität aus der Betriebsquelle nachgeliefert wird, d. h. je kleiner die Gleichstromstärke ist. Mit kleinerem Wert derselben werden also die Schwingungszeiten immer größer, und wenn die Amplitude des Lichtbogens auf null heruntergegangen, die Zeiten der Stromlosigkeit immer länger. In diesen Zeiten kann sich die Kathode so stark abkühlen, daß die zur Zündung erforderlichen höheren Spannungen überhaupt nicht mehr erreicht werden und der Lichtbogen verlöscht.

Was schließlich den Einfluß der Lichtbogenlänge angeht, so findet sich, daß der Bogen um so besser imstande ist,

Schwingungen zu erregen, je größer seine Länge, und daß die Schwingungszeit mit zunehmender Länge wächst.

Alle diese Tatsachen lassen sich durch die Theorie der Lichtbogenhysteresis des Verf. eindeutig erklären. Zugleich wird durch sie der Weg gezeigt, auf dem die Erzeugung hochfrequenter Schwingungen, wie sie namentlich für die Zwecke der drahtlosen Telegraphie erwünscht sind, gelingen könnte. Der schwingungserregende Lichtbogen muß, wie sich zeigt, mit genügend kleiner Stromstärke, also mit hoher Betriebsspannung erzeugt werden. Er muß außerdem erzeugt werden mit einem Bogen, der eine statische Charakteristik von starkem Gefälle besitzt und bei dem die Wärmeableitung eine beträchtliche ist. Als geeignet hierfür wären die Metalle vor allem anzusehen.
A. Bck.

---

76. ***A. H. Peake.*** *Ein neues Instrument zur Illustration der magnetischen Eigenschaften von Eisen* (Cambridge Proc. **13**, S. 250—257. 1906). — Beschreibung eines Apparates, der in einfacher Weise die Aufnahme einer Hysteresiskurve zu Demonstrationszwecken ermöglicht. St. M.

---

77. ***E. F. Burton und P. Phillips.*** *Suszeptibilität von Eisen in kolloidaler Lösung* (Cambridge Proc. **13**, S. 260—268. 1906). — Die Resultate führen zu der Alternative, daß entweder die suspendierten Teilchen gleichmäßig aus Eisen bestehen, welches sich aber in einem Zustande befindet, in dem es andere magnetische Eigenschaften besitzt als in irgend welcher bekannter Verbindung; — oder daß jedes Partikel aus einem reinen Eisenkern besteht, der von einer Hülle einer Verbindung, z. B. von Hydroxyd, umzogen ist. St. M.

---

78. ***F. Piola.*** *Anordnung zum Studium der magnetischen Hysteresis unter Einwirkung magnetischer Wechselfelder* (Rend. R. Acc. dei Linc. **15**, S. 18—26. 1906). — Die Aufnahmen der Hysteresiskurven geschehen mittels einer Braunschen Röhre und es werden die theoretischen Grundlagen für die Erregung der Oszillationen und für Transformatoren mit Sekundärspulen veränderlicher Kapazität besprochen. St. M.

---

79. ***S. Bidwell.*** *Druck in magnetisiertem Eisen* (Nature 74, S. 317. 1906). — Die seit 10 Jahren offene Frage, ob in magnetisierten Eisenstäben oder Ringen Zug oder Druck auftritt, wird wieder aufgenommen. Die fragliche Veränderung scheint nicht im Zusammenhang mit dem Druck im Medium (Maxwell) und ihr Wert ist im allgemeinen nicht $B^2/8\pi$, sondern $(B^2 - H^2)/8\pi$, und zwar tritt Druck auf. Die Ableitung wird unter Annahme der molekularen Anschauungen durchgeführt und an einem Modell von Stahlkugeln, die in Kautschukhüllen eingeschlossen sind, illustriert. Zug tritt in einem Ringe nicht auf, kann aber als Längstension bei Eisenstäben vorkommen, die in der Richtung der Kraftlinien liegen.

St. M.

---

80. ***L. Kann.*** *Magnetischer Nachweis von Materialfehlern, Gußblasen etc. im Eisen* (Physik. ZS. 7, S. 526—527. 1906). — Um Inhomogenität oder das Vorhandensein von Blasen in Eisenstücken festzustellen, wird die Tatsache verwertet, daß der Kraftlinienfluß eines Elektromagneten durch solche Fehler verändert wird. K. U.

---

81. ***R. Arnò.*** *Über die Veränderung der Hysteresis in magnetischen Körpern im Ferrarisschen Felde unter der Wirkung von kontinuierlichen, unterbrochenen und Wechselströmen und Hertzscher Wellen* (Rend. R. Acc. dei Linc. 15, S. 691—692. 1906). — Der Verf. hat seine früheren Untersuchungen über den Gegenstand (Beibl. 29, S. 1181) fortgesetzt und insbesondere den Einfluß der Frequenz des Drehfeldes studiert. Er findet, daß eine Veränderung der Frequenz bei sonst unveränderten Bedingungen sowohl eine Verminderung als auch eine Vermehrung der Verspätung der Magnetisierung hervorrufen kann. Es kann außerdem für einen Wechselstrom von bestimmter Intensität und Frequenz ein Drehfeld von solcher Intensität und Frequenz existieren, daß im magnetischen Material weder eine Vermehrung noch eine Verminderung der Verspätung erfolgt. Eingehendere Angaben werden nicht gemacht.

A. Bck.

---

82. ***A. Kühns.*** *Beitrag zur Untersuchung der Wirbelströme in Eisenblechen* (Elektrot. ZS. 27, S. 901—906. 1906). — Die Kenntnis bez. die Möglichkeit der Vorausberechnung von

Hysteresis- und Wirbelstromverlusten, die sich bei der zyklischen Magnetisierung von Eisenblechen in der Dynamomaschine ergeben, ist mit das wichtigste Moment für den Dynamobau; sind doch bei Wechselstrommaschinen z. B. diese Verluste unter Umständen die größten überhaupt vorkommenden. Es ist daher verständlich, daß die betreffende Literatur ziemlich umfangreich ist.

Bekanntlich hat Steinmetz auf Grund experimenteller Versuche für die Verluste die empirische Formel aufgestellt:

$$E = 10^{-7} (\eta \,.\, p \,.\, B_{\max}^{1,6} + \xi \,.\, p^2 \,.\, B_{\max}^2),$$

wo η und ξ Materialkonstanten, p die Periodenzahl, $B_{\max}$ die höchste Induktion im Eisen und E die Verluste in Watt pro cm^3 sind. In dieser Gleichung soll das erste Glied die Hysteresis-, das zweite die Wirbelstromverluste darstellen. Eingehende Untersuchungen haben aber gezeigt, daß η nicht immer eine Konstante ist und haben ferner den Verdacht erweckt, daß in dem von p^2 abhängigen Gliede außer den Wirbelstrom- auch Hysteresisverluste enthalten sind. Die Arbeit von Kühns will insbesondere nach dieser Richtung hin einen Beitrag liefern.

Es würde zu weit führen, auf alle Einzelheiten der äußerst sorgfältig durchgeführten Untersuchung einzugehen, es mögen daher nur die Hauptgesichtspunkte erläutert werden. Der Verf. schließt sich zunächst einer früheren Arbeit von Gumlich und Rose (Beibl. 29, S. 1061) an und geht von der Steinmetzschen Gleichung aus unter Benutzung eines von Epstein erdachten Apparates zur Prüfung von Eisen.

Zunächst wird für $p =$ konst. eine Schar von Kurven E als Funktion von B experimentell bestimmt. Aus diesen Kurven wird rechnerisch E/p gebildet bei konstantem B und variablem p. Es entsteht dadurch eine Reihe diskreter Punkte, die auf einer Geraden liegen müssen. Die Tangente des Winkels, in dem diese Geraden E/p die Ordinatenachse schneiden, ist nun nichts anderes als das von p^2 abhängige Glied der Steinmetzschen Gleichung. Trägt man diese Tangente als Funktion der Blechdicke (d^2) graphisch auf, so entsteht die Beziehung

$$tg\,\psi = u + v\,d^2.$$

Von dem Koeffizienten *u* kann nun angenommen werden, daß er zum Teil auf Hysteresis zurückzuführen ist, eine definitive Entscheidung ist jedoch in Anbetracht von nur zwei Versuchen nicht möglich. Dagegen zeigt der Verf., daß in diesem Gliede auch die Wirbelstromverluste des Epsteinschen Apparates selbst enthalten sind und gibt den Weg an, wie letztere einminiert werden können.

Eine Tabelle der für ξ gefundenen Werte zeigt, daß die Zunahme des Steinmetzschen Wirbelstromkoeffizienten im Verhältnis zur Blechstärke und daß der Koeffizient selbst im umgekehrten Verhältnis zum spezifischen Widerstande steht.

Zum Schluß gibt der Verf. eine Zusammenstellung der von ihm und anderen Beobachtern gefundenen Werte für ξ, die in sehr weiten Grenzen voneinander abweichen. Diese Abweichungen dürften wohl in der Hauptsache darauf zurückzuführen sein, daß keine der Arbeiten auf Anbringung von Korrektionsgliedern etc. derart bedacht war, wie die des Verf.

Die Arbeit enthält noch eine ganze Reihe zum Teil sehr wertvoller Hinweise. Ss.

---

83. **W. Peukert.** *Verfahren zur Messung von Wechselstromfrequenzen* (Elektrot. ZS. 27, S. 768—769. 1906). — Nach einem früher (Beibl. 30, S. 516 u. 518) vom Verf. angegebenen Verfahren kann der Selbstinduktionskoeffizient einer Spule, die in einem magnetischen Wechselfelde frei beweglich an einem Wagebalken aufgehängt und durch den induktionsfreien Widerstand R mit der hierzu parallel geschalteten Kapazität C geschlossen ist, aus der Beziehung $L = R^2 C / (1 + \omega^2 C^2 R^2)$ berechnet werden für den Fall, daß R und C derart abgeglichen sind, daß die vor Erregung des Wechselfeldes austarierte Wage im Gleichgewicht bleibt. Benutzt man eine Spule von bekannter Selbstinduktion, so läßt sich das gleiche Verfahren zur Bestimmung der Frequenz des Wechselstroms verwenden, da außer $\omega = 2\pi p$, wo p die Periodenzahl, in obiger Formel alle anderen Größen bekannt sind.

Das Verfahren setzt voraus, daß der Selbstinduktionskoeffizient der benutzten Spule und die Kapazität des Kondensators, die selbst von der Periodenzahl nicht unabhängig sind, mit genügender Genauigkeit für die einzelnen Fälle bekannt

sind. Nach neueren Beobachtungen nimmt der Selbstinduktionskoeffizient einer Spule mit der Periodenzahl zu; diese Zunahme tritt aber erst bei hoher Periodenzahl merklich auf und hängt auch wesentlich ab von den absoluten Werten des Koeffizienten. Danach kann man den Selbstinduktionskoeffizienten von Spulen von 0,001 Henry und 2000 Perioden noch als unveränderlich ansehen; er würde bei 10 000 Perioden erst um 1 Proz. zunehmen. Die Kapazität nimmt mit wachsender Periodenzahl ab, und zwar verschieden je nach dem Dielektrikum; sie muß deshalb, falls nicht Luftkondensatoren verwendet werden, für eine Reihe verschiedener Perioden zuvor ermittelt sein.

Die Methode erweist sich vorteilhaft zur Messung hoher Periodenzahlen. Der Verf. gibt eine Messung am selbsttönenden Lichtbogen an. A. Bck.

---

84. **G. Benischke.** *Resonanz bei unvollkommenen Kondensatoren* (Elektrot. ZS. 27, S. 693—695. 1906). — Nach der Theorie tritt in einem Wechselstromkreis mit Widerstand w, Selbstinduktion L und Kapazität C in Hintereinanderschaltung Resonanz ein, wenn $L = 1/\omega^2 C$ ist; die Stromstärke ist in diesem Falle $J = K/w$, wo K die Klemmenspannung. In Wirklichkeit aber bestehen zum Teil erhebliche Abweichungen hiervon, die ihren Grund in der Unvollkommenheit der Kondensatoren haben. Infolge schwacher Leitungsströme und Rückstandsbildung in den Isolatoren und teils infolge direkten Elektrizitätsübergangs zwischen den oft sehr nahe einander gegenüberstehenden Belegungen entstehen Verluste im Stromkreis, die sich der Verf. zum Zweck theoretischer Behandlung ersetzt denkt durch den Wärmeverlust in einem dem Kondensator, der jetzt als vollkommen vorausgesetzt ist, nebengeschalteten induktionsfreien Widerstand w_n. Dann ergibt sich die Resonanzbedingung

$$L = \frac{w_n^2 . C}{1 + (\omega w_n C)^2},$$

und die dabei herrschende Maximalstromstärke wird

$$J = \frac{K}{w + \dfrac{w_n}{1 + (\omega w_n C)^2}}.$$

Durch die besprochenen Verluste wird also der Eintritt

der Resonanz verschoben und der Höchstwert des Stromes herabgesetzt. Diese Herabsetzung ist um so größer, je kleiner der Nebenschlußwiderstand w_n, die Frequenz ω und die Kapazität ist. w_n bezeichnet dabei den Widerstand des Kondensators, wie er sich bei Berücksichtigung aller vorkommenden Stromverluste ergibt. A. Bck.

---

85. ***G. B. Dyke.*** *Über die Verwendung des Kymometers zur Bestimmung von Resonanzkurven* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 665—678. 1906). — Da die von Fleming (Beibl. 29, S. 1176) in Verbindung mit seinem Kymometer benutzte Vakuumröhre zu quantitativen Messungen ungeeignet ist, so wurde sie von ihm für diese Zwecke durch ein Hitzdrahtampèremeter ersetzt, bei dem die auftretende Wärme mit Hilfe eines am Hitzdraht angelöteten feinen Thermoelementes gemessen wird. Der Verf. bedient sich dieses modifizierten Instruments zur Aufnahme von Resonanzkurven, die er dann zur Ermittelung der Dämpfung verwertet. Die Beobachtung ist insofern eine einfache, als sie sich auf die Ablesung des mit dem Thermoelement verbundenen Galvanometers bei verschiedenen Werten der Oszillationskonstanten des Kymometers beschränkt. Erforderlich ist eine sehr kleine Kapazität und Selbstinduktion und möglichst kleine Dämpfung des Hitzdrahtinstrumentes. A. Bck.

---

86. ***K. E. F. Schmidt.*** *Beiträge zur Kenntnis des Barretters* (Physik. ZS. 7, S. 642—644. 1906). — Das von Fessenden (Beibl. 29, S. 324) beschriebene, mit obiger Bezeichnung belegte Hitzdrahtinstrument wird, da es für quantitative Arbeiten auf dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie mit Erfolg verwendbar ist, vom Verf. näher untersucht. Er stellt an zwei Barrettern die Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromstärke und von der Außentemperatur, die von 16° bis 55° gesteigert wird, fest und findet im letzteren Falle für 1° C. eine Widerstandsänderung von durchschnittlich 0,1 Proz. Es zeigt sich ferner, daß die Empfindlichkeit der Instrumente für eine gewisse, etwa zu 0,0025 Amp. gefundene Stromstärke ein Maximum hat. A. Bck.

---

87. ***W. H. Eccles.*** *Die Wirkung elektrischer Schwingungen auf Eise in einem Magnetfeld* (Phil. Mag. (6) 12, S. 109—119. 1906; Electrician 57, S. 742—744. 1906). — Während die bis jetzt bekannten Untersuchungen die Wirkung elektrischer Schwingungen auf magnetisiertes Eisen in der Hauptsache nur qualitativ festgestellt haben, sucht der Verf. in vorliegender Arbeit quantitative Messungen auszuführen. Zwei genau identische Magnetisierungsspulen werden möglichst symmetrisch mit Bezug auf ein hochempfindliches Magnetometer mit ihrer gemeinsamen Achse senkrecht zur Spiegelebene derselben aufgestellt. In jede Spule wird ein 56 cm langes, aus drei voneinander isolierten Eisendrähten bestehendes Bündel soweit eingeschoben, daß die Magnetometernadel bei Erregung des beide Spulen hintereinander durchfließenden, mit Milliamperemeter gemessenen Magnetisierungsstroms möglichst in Ruhe bleibt, so daß sich die Wirkungen beider Eisenbündel kompensieren. Um die Einwirkung elektrischer Schwingungen auf das Eisen zu studieren, wird das eine der beiden Drahtbündel mit einer zweiten Drahtspule umgeben, deren eines Ende isoliert bleibt, während das andere mit dem einen Pol eines Funkenmikrometers in Verbindung steht, dessen anderer Pol geerdet ist. Wenn das auf etwa 0,5 mm Kugelabstand gestellte Funkenmikrometer mit einer kleinen Influenzmaschine langsam aufgeladen wird, so treten von Zeit zu Zeit kleine Fünkchen auf, welche in der Oszillationsspule sehr wenig gedämpfte, äußerst schwache Schwingungen erregen. Der Eisendraht wird durch sie nur auf seiner Oberfläche beeinflußt, und Energieverluste durch Wirbelströme im Innern des Eisens bleiben vermieden.

Durch kontinuierliche Variation des Magnetisierungsstroms zwischen beliebig gewählten festen Grenzen wird das Eisen zunächst so lange der zyklischen Magnetisierung unterworfen, bis die Magnetisierungskurve unveränderlich geworden ist. Dann wird eine bestimmte, innerhalb jener Grenzen liegende Stromstärke beibehalten, ein Wellenzug durch die Oszillationsspule geschickt und am Magnetometer die hierdurch verursachte Veränderung im Magnetisierungszustand des Eisens abgelesen. Dies wird für eine größere Zahl verschiedener Stellen der Magnetisierungskurve und auch für Kurven zwischen verschieden weiten Grenzen der maximalen Magnetisierung ausgeführt. Als

Resultat findet sich, daß die Wirkung der Schwingungen in jedem bestimmten Magnetisierungszustande des Eisens derart ist, daß sie einen Magnetisierungszustand herzustellen strebt, wie er ohne Hysteresis zu erwarten wäre.

Von besonderer Bedeutung ist es, daß die gewählte Versuchsanordnung absolute Werte der Änderungen im magnetischen Moment, der in den Schwingungen transportierten Energie und des magnetisierenden Feldes zu gewinnen gestattet, wodurch es möglich erscheint, den Einfluß der elektrischen Schwingungen in seiner Natur quantitativ zu verfolgen, insbesondere das Verhältnis der Änderung der magnetischen Energie zur übertragenen Schwingungsenergie festzustellen. Der Verf. macht hierüber zum Schluß einige Bemerkungen, die aber zu keiner Entscheidung führen. A. Bck.

---

88. **L. Tieri.** *Modifikation des magnetisch-elastischen Detektors von Sella* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 15, S. 164—168. 1906). — Der hier beschriebene neue Detektor zeichnet sich vor dem von Sella (Beibl. 28, S. 74) angegebenen durch größere Empfindlichkeit aus, die dadurch erreicht wird, daß das einer elastischen Veränderung unterworfene Eisen mit Hilfe eines durchgeleiteten Stromes dauernd magnetisch erhalten wird. Ein Bündel aus vierzehn 10 cm langen und 0,5 mm dicken Eisendrähten trägt zwei Wickelungen aus Kupferdraht, deren eine zu einer Empfangsantenne führt und zur Aufnahme elektrischer Schwingungen dient, während die andere in einen Telephonkreis geschaltet ist. Wird das Bündel einerseits festgeklemmt und am anderen Ende nach beiden Richtungen um gleiche Winkel tordiert, so erweist sich der Apparat nicht geeignet, elektrische Schwingungen deutlich nachzuweisen; wird aber durch die Eisendrähte der Strom einer konstanten Batterie geschickt, so tritt im Telephon ein starkes Geräusch auf, so oft eine Drehung der Drähte erfolgt. Da aber der Apparat unempfindlich ist in dem Augenblick, wo während der Drehung die eine und die andere Umkehrlage passiert wird, so benutzt der Verf. gleichzeitig zwei dieser Detektoren, die mit derselben Antenne verbunden sind und die in der Weise tordiert werden, daß das eine Drahtbündel die Ruhelage passiert, während das andere sich in der Umkehrlage befindet. A. Bck.

---

89. **C. Tissot.** *Elektrische Wellendetektoren mit ionisiertem Gas* (Soc. franç. d. Phys. Nr. 250, S. 3—4. 1906). — Die bei der drahtlosen Telegraphie im Empfängerkreis auftretende E.M.K. weißt der Verf. nach durch Anbringung einer Geisslerröhre, entweder am Gipfel der Empfangsantenne oder an der Stelle des Kohärers, die auch bei größeren Entfernungen zum Leuchten angeregt wird. Die Empfindlichkeit läßt sich steigern, wenn an die Elektroden der Röhre eine Spannungsdifferenz gelegt wird, die wenig unter der Entladespannung bleibt. Um quantitative Messungen auszuführen, können zwei weitere Elektroden in die Röhre eingesetzt werden, die unter Zwischenschaltung eines Galvanometers mit den Polen einer konstanten Hilfsspannung verbunden sind. Wird das Gas durch die ankommenden Schwingungen ionisiert, so bildet sich zwischen diesen Elektroden eine Strömung aus, deren Größe zunimmt mit der an den Hauptelektroden wirksamen Spannungsdifferenz.

A. Bck.

---

90. **A. Artom.** *Über ein neues System der drahtlosen Telegraphie* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 15, S. 692—698 1906; vgl. auch Elektrot. ZS. 26, S. 730—731. 1906). — Der Verf. beschreibt hier sein während der letzten Jahre vielfach ausprobiertes System einer gerichteten drahtlosen Telegraphie. Dasselbe zeichnet sich durch die besondere Form und Anordnung seiner Sender- und Empfangsantennen aus. Auf jeder Station werden zwei Luftdrähte benutzt, die an ihren Enden ein System paralleler, in einer Ebene liegender Drähte tragen (Harfe). Beide Antennen sind gegeneinander und gegen die Erdoberfläche um einen gewissen Winkel geneigt. Dadurch wird die Ausstrahlung mit Bezug auf die Senderstation unsymmetrisch, und die Empfangsstation vermag nur dann anzusprechen, wenn die Ebenen der Drähte von Geber und Empfänger einander zugekehrt sind. Eine Drehung dieser Ebenen um wenige Grade genügt, das Ansprechen auf größere Entfernung aufzuhalten. Die Anordnung der Schwingungskreise mit ihrer induktiven Koppelung muß im Original nachgesehen werden. Die Schaltung des Empfängerkreises gewährt den Vorteil, daß von außen kommende elektrische Störungen, beispielsweise durch atmosphärische Elektrizität, nicht auftreten.

A. Bck.

P. de Heen. *Beitrag zur Analyse der elektrostatischen Induktionserscheinungen* (Bull. de Belge Nr. 3. S. 139—167. 1907; Bulletin de l'Institute de Physique de l'Université de Liège 3. fasc. S. 139—167. 1906).

M. Toepler. *Über Funkenspannungen* (Nachtrag) (Ann. d. Phys. 22, S. 119—128. 1907).

M. G. Melander. *Die Elektrisierung durch Bestrahlung und die Emission rascher Wellen durch die Körper bei gewöhnlicher Temperatur* (Rev. gén. d. sc. 17, S. 1028—1031. 1906).

L. Grunmach. *Über den Einfluß transversaler Magnetisierung auf die elektrische Leitungsfähigkeit der Metalle* (nach mit F. Weidert ausgeführten Versuchen) (Vortrag auf der 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, 729—740. 1906; Ber. d. D. phys. Ges. 4, S. 359—384. 1906; Ann. d. Phys. 22, S. 141—179. 1907).

W. P. White. *Bemerkungen über die Juliussche Galvanometeraufhängung* (Ann. d. Phys. 22, S. 195—198. 1707)

F. Wittmann. *Über Versuche mit Wechselstromanzeigern* (ZS. f. d. phys. u. chem. Unterr. 19, S. 329—333. 1906).

Allgemeines.

91. *Die Fortschritte der Physik im Jahre 1905. 61. Jahrgang. Dritte Abteilung enthaltend kosmische Physik. Redigiert von Richard Assmann.* (LXXII u. 658 S. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. 1906). — Der Schlußband des Berichtes über die Fortschritte des Jahres 1905 ist noch vor Schluß des Jahres 1906 erschienen, konnte aber im vorigen Jahrgang der Beiblätter nicht mehr zur Anzeige gebracht werden. W. K.

---

92. ***E. Grimsehl.*** *Angewandte Potentialtheorie in elementarer Behandlung. I. Band* (Sammlung Schubert Bd. 38. 219 S. geb. ℳ 6,—. Leipzig, G. J. Göschensche Verlagsbuchhandlung, 1905). — „Der vorliegende erste Band der angewandten Potentialtheorie behandelt die allgemeinen Grundlagen der Potentialtheorie und die Anwendung der Potentialtheorie auf physikalische Erscheinungen und Probleme aus der Lehre der Gravitation und der Elektrostatik. Der zweite Band wird den Magnetismus, den Elektromagnetismus und die elektrischen Ströme behandeln. Die Ableitungen sind möglichst elementar, unter Mitbenutzung der einfachsten Begriffe

aus der Differential- und Integralrechnung, gehalten. Es war der Wunsch des Verf., das Buch auch für solche Leser verständlich zu machen, denen die Behandlung schwieriger mathematischer Probleme und Ableitungen ferner liegt.“ Durch diese Sätze des Vorwortes ist das Buch in treffender Weise charakterisiert. Es braucht wohl nur noch hinzugefügt zu werden, daß eine große Anzahl praktischer Probleme unter Einsetzung numerischer Werte durchgerechnet ist. Dadurch gewinnen die Erörterungen an Anschaulichkeit, und das Buch ist deshalb besonders geeignet, einem Anfänger als Leitfaden zur Einführung in die theoretische Physik zu dienen. Nur fürchtet der Ref., daß dieser 38. Band der „Sammlung Schubert“ wegen seines verhältnismäßig hohen Preises (*M* 6.— für 219 Oktavseiten!) nicht die Verbreitung finden wird, die ihm zu wünschen wäre. W. Sch.

---

93. ***W. Ostwald.*** *Die chemische Reichsanstalt* (28 S. Leipzig, Akadem. Verlagsges., 1906). — Die kleine Schrift schildert, wie der Gedanke, sich zusammenzuschließen, um die Gründung einer chemischen Reichsanstalt durchzusetzen, entstanden und von den berufenen Vertretern der Wissenschaft und Technik mit Wärme begrüßt worden ist. Sehr eindringlich werden die Gründe auseinandergesetzt, die für die Errichtung dieser Anstalt sprechen, sowie die Aufgaben angedeutet, die ihr zufallen sollen. Insbesondere wird darauf hingewiesen, daß die Unterrichtsanforderungen an die Hochschullaboratorien in einem Maße gestiegen sind, daß die Forschungsarbeit darunter zu leiden beginnt; wollen wir in bezug auf letztere nicht ins Hintertreffen geraten — und dies wäre angesichts der Wechselwirkung zwischen Wissenschaft und Industrie auch in volkswirtschaftlicher Beziehung sehr zu bedauern —, so gibt es nur einen Ausweg, und der ist, schleunigst öffentliche Mittel für den Bau obiger Reichsanstalt bereit zu stellen.

Der überzeugende Inhalt der Schrift wird das Seinige zur Erreichung des erstrebten Zieles beitragen. M. Le Blanc.

K. T. Fischer. *Ziele und Wege des naturwissenschaftlichen Unterrichts* (S.-A. aus „Natur und Kultur“ 3. Jahrg. S. 1—20. 1905/06).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER №. 3.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

1. ***J. A. Ewing.*** *Die Molekularstruktur der Metalle* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 254—267. 1906; Naturw. Rundsch. **21**, S. 595—597. 1906). — Wir finden hier allgemeine Betrachtungen über die innere Struktur von Metallen und deren Veränderung unter der Einwirkung von mechanischen Spannungen. Diese Spekulationen gehen aus von der Ansicht, daß die Stabilität der Metallstruktur bedingt ist durch die gegenseitig zwischen den kleinsten Teilchen oder Molekülen wirkenden Kräfte, und daß das Augenmerk darauf gerichtet werden muß, wie sich diese Kräfte bei einer Verschiebung der kleinsten Teilchen, wie sie durch Spannungen hervorgerufen werden, ändern. Die näheren Ausführungen sind im Original zu studieren. G. J.

2. ***P. Breuil.*** *Über Kupferstahl* (C. R. **143**, S. 346—348. 1906). — Es liegt die Fortsetzung der Mitteilung aus C. R. **142**, S. 1421, 1906 (vgl. Beibl. **30**, S. 1001) vor. Der dort erwähnte Knickpunkt der Abkühlungskurven AR_1 liegt bei einem Kupfergehalt von 0,5 bis 20 Proz. Kupfer bei 575° bis 600°. Der gleiche Punkt liegt bei Stahl, der gleiche Prozente Kohlenstoff statt Kupfer enthält, bei 670° bis 680°. Das Kupfer führt demnach eine bedeutende Erniedrigung herbei. Oberhalb eines Gehaltes von 3 Proz. Kupfer scheidet sich in den Proben Kupfer oder eine Eisen-Kupferlegierung in Form kleiner, gleichmäßig verteilter Kügelchen aus. Weitere Versuche beschäftigen sich mit der Zugfestigkeit. Der Kupfergehalt vermehrt die Zähigkeit, vermindert die Dehnbarkeit des Stahles, doch spielt auch die Vorbehandlung der Proben eine nicht zu vernachlässigende Rolle. G. J.

3. **P. Breuil.** *Über Kupferstahl* (C. R. **143**, S. 377—380. 1906). — Fortsetzung der früheren Versuche (vgl. auch vorstehendes Referat). Die mit Einschnitt versehenen Stahlproben werden auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Stoß untersucht. Ein Kupfergehalt vermehrt die Brüchigkeit nur in sehr geringem Maße. Torsionsversuche ergeben, daß das Kupfer, falls mehr als 2 Proz. vorhanden sind, die Elastizität erhöht; aber auch hier bleibt eine dauernde Deformation zurück. Die Härte wird nach der Methode von Brinell bestimmt; die Härten gehen annähernd parallel mit der Widerstandsfähigkeit gegen Zugkräfte. Kupferstahl ist etwas härter als gleichprozentiger, in gleicher Weise vorbehandelter Nickelstahl bei gleichem Kohlenstoffgehalt beider. Nach einmonatlicher Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf die Proben sind die beobachteten Gewichtsverluste wesentlich geringer als bei kupferfreiem Stahl. Zum Schluß wird noch über mikroskopische Beobachtungen an Schliffen berichtet. G. J.

4. **K. Lossew.** *Über die Legierungen des Nickels mit Antimon (Metallographische Mitteilungen aus dem Institut für anorganische Chemie der Universität Göttingen. XXIV.)* (ZS. f. anorg. Chem. **49**, S. 58—71. 1906). — Mit Hilfe der thermischen Analyse wird das gesamte Schmelzdiagramm der Antimon–Nickellegierungen aufgenommen. Bei Bestimmung der Zusammensetzung der Proben müssen bei höherem Antimongehalt Korrekturen wegen der Flüchtigkeit dieses Metalls angebracht werden. Die Kurve der beginnenden Kristallisation besitzt zwei Maxima bei 32,83 Proz. Nickel und 1158° und bei 54,97 Proz. Nickel und 1170°. Das erste Maximum zeigt das Auftreten der Verbindung NiSb an. Dieselbe ist kupferrot, sehr hart und spröde; sie löst sich leicht in Salpetersäure, wird aber von anderen Säuren, auch von starken Basen, nicht angegriffen. Das zweite Maximum entspricht der Verbindung Ni_5Sb_2; diese ist noch härter als NiSb, aber weniger spröde und verhält sich gegen Reagentien ähnlich wie NiSb. Die Abkühlungskurven zeigen, daß Ni_5Sb_2 eine polymorphe Umwandlung bei 580° erleidet. Diese Umwandlung wird durch geringe Mengen Nickel, wenn dieselben in den Kristallen von Ni_5Sb_2 gelöst sind, ganz verhindert oder stark erniedrigt.

Außer diesen beiden Verbindungen läßt uns das Schmelzdiagramm noch zwei weitere mit den Formeln Ni_4Sb_5 (?) und Ni_4Sb erkennen. Beim Schmelzen zerfällt Ni_4Sb_5 in NiSb und eine Flüssigkeit. Ni_4Sb ist nur unterhalb 677° existenzfähig, oberhalb zerfällt es in zwei gesättigte Mischkristalle mit 57 und 92,3 Proz. Nickel. Die Legierungen von 100—57 Proz. Nickel sind bei Zimmertemperatur magnetisierbar; diese Eigenschaft nimmt mit verschwindendem Nickelgehalt stark ab und wird null bei 57 Proz. Nickel. G. J.

---

5. ***G. Grube.*** *Über die Legierungen des Magnesiums mit Kadmium, Zink, Wismut und Antimon (Metallographische Mitteilungen aus dem Institut für anorganische Chemie der Universität Göttingen. XXV.)* (ZS. f. anorg. Chem. 49, S. 72—92. 1906). — I. Magnesium-Kadmiumlegierungen. Boudouard hatte früher ein Schmelzdiagramm dieser Legierungen ausgearbeitet; seine Schmelzkurve besaß drei Maxima, woraus auf das Vorhandensein dreier Verbindungen geschlossen wurde. In dem Schmelzdiagramm des Verf. besteht die Kurve beginnender Kristallisation nur aus zwei Ästen, die in einem nur schwach hervortretenden Knickpunkt ineinander übergehen. Dieser Knickpunkt entspricht der Verbindung CdMg und damit einem Gehalt von 82,19 Proz. Kadmium. Die Abkühlungskurve einer Legierung von dieser Zusammensetzung ist die eines reinen Stoffes. Bei den Legierungen zwischen 70 und 90 Proz. Kadmium beobachtet man bei der Abkühlung eine Umwandlung der Verbindung CdMg. Die letztere ist von grauweißer Farbe, oxydiert sich an feuchter Luft, zersetzt Wasser und ist nicht viel härter als reines Kadmium.

II. Magnesium-Zinklegierungen. Die Kurve der beginnenden Erstarrung besteht aus drei Ästen mit einem deutlich ausgeprägten Maximum. Dasselbe entspricht der Verbindung Zn_2Mg und liegt bei 15,6—15,8 Proz. Magnesium. Diese Verbindung bildet mit keinem der beiden reinen Metalle Mischkristalle. Die von Boudouard vermutete zweite Verbindung $ZnMg_4$ existiert nicht. Wir haben also im ganzen drei Gruppen von Magnesium-Zinklegierungen, je nachdem sich primär Zink, die Verbindung oder Magnesium ausgeschieden hat; danach sind auch die Eigenschaften verschiedene. Die Verbindung

Zn_2Mg ist ziemlich beständig aber ungeheuer brüchig, was ihrer Verwendung für praktische Zwecke im Wege steht.

III. Magnesium–Wismutlegierungen. Die Schmelzkurve läßt ein Maximum und einen eutektischen Punkt erkennen. Das Maximum zeigt die Verbindung Mg_3Bi_2 an. Der eutektische Punkt zwischen der Verbindung und reinem Magnesium liegt bei 552° und 65 Proz. Wismut. Mit Magnesium bildet die Verbindung keine Mischkristalle. Ein zweiter eutektischer Punkt zwischen der Verbindung und Wismut läßt sich nicht erkennen, da die Verbindung in Wismut fast unlöslich ist und so jener Punkt mit dem Schmelzpunkt reinen Wismuts nahe zusammenfällt. Die Bildung von Bi_2Mg_3 aus den Komponenten ist mit starker Wärmeentwickelung verknüpft. Die Verbindung ist stahlgrau und grobkristallinisch, sie oxydiert sich an der Luft nach einiger Zeit zu schwarzem Pulver.

IV. Magnesium–Antimonlegierungen. Die aufgenommene Schmelzkurve ist der der Magnesium–Wismutlegierungen ganz analog. Wir haben ein Maximum, entsprechend der Verbindung Sb_2Mg_3, und zwei eutektische Punkte. Mischkristalle bilden sich nicht. Homogene Mischung der beiden Metalle erhält man erst beim Erhitzen auf 900°, wobei starke Wärmeentwickelung auftritt. Die Verbindung besteht aus stahlgrauen, an der Luft sich nach einiger Zeit oxydierenden Kristallnadeln.

G. J.

---

6. ***G. Arrivaut.*** *Legierungen von Mangan und Molybdän* (C. R. **143**, S. 285—287. 1906). — Der Verf. gewinnt die Legierungen von Molybdän und Mangan, indem er entweder die Metalle direkt zusammenschmilzt oder das Gemisch ihrer Oxyde durch Aluminimum reduziert; er erhält eine Reihe mit einem Gehalt von 12,25 Proz. bis 28,64 Proz. Molybdän. Die gut homogenen Stücke sind hart, zerbrechlich, nicht magnetisch und ritzen zum Teil Glas. An der Luft bleiben sie unverändert, durch verdünnte und konzentrierte Salpetersäure, durch Salzsäure, Flußsäure, konzentrierte heiße Schwefelsäure werden sie vollständig gelöst. Bei Behandlung mit Essigsäure oder Ammoniumacetat in alkoholischer Lösung bleibt ein Rückstand, ein Gemisch zweier Verbindungen Mn_6Mo und Mn_4Mo. Die erstere besteht aus kristallinischen glänzenden Blättchen mit der Dichte $d_0 = 7{,}28$, die andere aus feinpulverigen

glänzenden Körnern mit $d_0 = 7{,}85$. Chlor greift diese Verbindungen schon bei gewöhnlicher Temperatur an, Wasser erst, wenn sie stark erhitzt sind. G. J.

---

7. **G. Arrivaut.** *Die Bestandteile der Legierungen von Mangan und Molybdän* (C. R. 143, S. 464—465. 1906). — Die vorige Mitteilung des Verf. (vgl. vorstehendes Ref.) beschäftigte sich mit den molybdänärmeren Legierungen; jetzt gelingt es, durch Reduktion der Metalloxyde mit pulverisiertem Aluminium bis zu einem Gehalt von 75 Proz. Molybdän zu kommen. Diese Legierungen sind frei von Aluminium, äußerst hart; ihre Zerbrechlichkeit wächst mit dem Mangangehalt. Die Bruchstellen sind körnig und silberweiß; ferner sind die Legierungen unmagnetisch. Salpetersäure löst vollständig, auch Schwefelsäure sowie geschmolzenes Alkalibisulfit. Auch Salzsäure löst, Essigsäure dagegen nur bis zu dem Gehalt von 63 Proz. Molybdän. Durch teilweises Auflösen in Essigsäure und Salzsäure gelingt die Isolation der Verbindungen Mn_2Mo, MnMo und $MnMo_2$. Diese Stoffe werden erhalten in Form kristalliner Metallpulver, sie sind stahlgrau und nichtmagnetisch, ihre Dichte ist höher als die theoretische. Chlor greift dieselben bei Zimmertemperatur langsam, gegen 300° sehr heftig an; bei dieser Temperatur wirken auch Sauerstoff und Schwefel stark ein. Wasserdampf greift nur oberhalb 250° an. Chlorwasserstoffund Fluorwasserstoff lösen Mn_2Mo, den beiden anderen gegenüber verhalten sie sich indifferent; Essigsäure ist gegen alle wirkungslos. Königswasser, Salpetersäure, heiße Schwefelsäure und geschmolzenes Alkalibisulfat lösen die drei Verbindungen völlig auf. G. J.

---

8. **L. Hackspill.** *Legierungen von Blei und Calcium* (C. R. 143, S. 227—229. 1906). — Nach der Gleichung $PbCl_2 + n\,Ca = CaCl_2 + (n-1)\,Ca + Pb$ lassen sich durch vorsichtiges Eintragen von metallischem Calcium in geschmolzenes Bleichlorid Legierungen von Calcium und Blei gewinnen; es ist indes schwierig, dieselben in reinem Zustand mit hohem Prozentgehalt an Calcium auf diese Weise herzustellen; man greift hierbei besser zur Elektrolyse von geschmolzenem Chlorcalcium mit Bleikathoden. Die Legierungen sind härter als

Blei; frische Schnittflächen zeigen starken aber schnell verschwindenden Glanz. Beim Erhitzen an der Luft oxydiert sich das Calcium. Wasser wirkt in der Kälte langsam, siedend sehr heftig unter Bildung von Calciumoxyd und Bleipulver. Von calciumarmen Legierungen läßt sich Blei wegdestillieren, bis man zur Zusammensetzung kommt, die dem Auftreten der Verbindung Pb_3Ca_2 entspricht. Dieselbe ist kristallinisch, hat den Schmelzpunkt 775° und bei 19° die Dichte 7,6. G. J.

---

9. ***J. F. Thompson** und **E. H. Miller**. Platin-Silberlegierungen* (J. Amer. Chem. Soc. 28, S. 1115—1132. 1906). — Die älteren Versuche über die Löslichkeit von mit Silber legiertem Platin in Salpetersäure sind sehr widersprechend und trotz der großen Anzahl der Arbeiten ist weder der Grund für diese Löslichkeit gefunden, noch sind wir über die quantitativen Verhältnisse dabei orientiert.

Die Verf. stellen sich fünf Legierungen her, von jeder 10 g. Die benutzten Materialien werden sorgfältig gereinigt. Die Zusammensetzung der Proben entspricht einem Platingehalt von 10, 20, 30, 40 und 50 Proz.; indes wird nach dem Zusammenschmelzen der Metalle noch eine genaue Analyse der Zusammensetzung vorgenommen; dabei zeigt sich, daß bei einem Gehalt von mehr als 20 Proz. Platin die Methode, die auf einem Herauslösen des Silbers mit Schwefelsäure beruht, unbrauchbar ist, falls man nicht für das im Platin zurückbleibende Silber Korrekturen anbringt.

Der elektrische Widerstand wird an ausgerollten Stücken von gleicher Länge und Querschnitt bestimmt; er steigt mit steigendem Platingehalt. So ist der Wert für reines Silber (19 mm Querschnitt, 1 m Länge) 0,0217 Ohm, der für die Legierung mit 37,89 Proz. Platin 0,3110 Ohm. Auch das spezifische Gewicht steigt im gleichen Sinne an von 10,61 für reines Silber zu 14,25 für die 57,05 proz. Legierung. Die thermische Analyse, sowie die mikroskopische Strukturbeobachtung machen das Auftreten von Verbindungen wahrscheinlich, und diese bilden vermutlich auch den Grund für das unregelmäßige Verhalten bei der Behandlung der Legierungen mit Salpetersäure. Völlige Auflösung in derselben wird nie erreicht, es bleibt immer ein Rückstand. Es ist demnach nicht

möglich, Platin von Gold, Iridium etc. zu trennen, indem man mit Silber legiert und dann mit Salpetersäure behandelt.

G. J.

10. ***A. Cotton** und **H. Mouton.*** *Les Ultramicroscopes et les Objets ultramicroscopiques* (232 S. Paris. Masson et Cie. 1906). — Die Verf., die sich an der Ausbildung und Anwendung der ultramikroskopischen Methoden mit Erfolg beteiligt haben (vgl. Beibl. 27, S. 1080; 28, S. 622 u. 1218; 30, S. 119, 703 u. 1050), geben in diesem Buche eine Einführung in das Gebiet und Übersicht über das bis jetzt in der Ultramikroskopie Erreichte. Zwei Kapitel, das eine über die Theorie des Mikroskopes und die theoretische Grenze seines Auflösungsvermögens, das zweite über die Hinausschiebung dieser Grenze duurch Anwendung ultravioletten Lichtes werden vorausgeschickt. Das dritte Kapitel enthält die Beschreibung der ultramikroskopischen Apparate und Methoden. Die übrigen Kapitel sind den ultramikroskopischen Objekten gewidmet, und zwar behandelt: IV das ultramikroskopische Studium fester Körper, V das der Flüssigkeiten und der Brownschen Bewegung, VI die Kolloide, VII die elektrische Fortführung, VIII Gestalt und Struktur der ultramikroskopischen Teilchen und IX die biologischen Anwendungen der Ultramikroskopie. Die Darstellung geht in der Besprechung dieser vielfachen Probleme naturgemäß nicht in die Tiefe, aber sie orientiert vortrefflich und in ansprechender Form über die Probleme, die einer Bearbeitung durch die ultramikroskopische Methode zugänglich sind.

W. K.

11. ***J. Larguier des Bancels.*** *Einfluß von Nichtelektrolyten auf die gegenseitige Ausfällung von Kolloiden mit entgegengesetzter elektrischer Ladung* (C. R. 143, S. 174—176. 1906). — Im Anschluß an seine Untersuchungen über die gegenseitige Ausfällung zweier Kolloide mit elektrisch entgegengesetztem Vorzeichen in wässeriger Lösung in Gegenwart von Elektrolyten (C. R. 140, S. 1647. 1905; Beibl. 30, S. 711) soll jetzt der entsprechende Einfluß eines Zusatzes von Nichtelektrolyten beobachtet werden. Die Frage ist auch von praktischer Bedeutung für die Färbereitechnik. Es werden herangezogen die Kolloidpaare Eisenhydroxyd (+) und Anilin-

blau (—), ferner Magdalarot (+) und Arsentrisulfid (—), als Nichtelektrolyte Harnstoff, Rohrzucker, Traubenzucker, Glyzerin, Äthylalkohol, Formaldehyd und Azeton.

Bei Zusatz von Nichtelektrolyten findet im allgemeinen eine Fällung statt; dieselbe ist bei bestimmtem Mengenverhältnis der beiden Kolloide eine vollständige. Bestimmte Nichtelektrolyte erleichtern die auch sonst vor sich gehende Fällung der beiden Kolloide, andere erschweren dieselbe. Die letzteren veranlassen gleichzeitig eine Spaltung des Ausfallproduktes und dabei ist die Fähigkeit, eine Fällung zu verhindern, annähernd proportional der Fähigkeit, den Niederschlag zu dissoziieren. G. J.

---

12. **A. Lottermoser.** *Über kolloidale Salze. II. Bildung von Hydrosolen durch Ionenreaktionen* (J. f. prakt. Chem. (2) 73, S. 374—382. 1906). — In einer früheren Abhandlung (J. f. prakt. Chem. (2) 72, S. 39. 1905; Beibl. 30, S. 399) zeigte der Verf., daß bei Bildung von Hydrosolen amorpher Silbersalze durch Ionenreaktionen folgende Verhältnisse vorliegen: gewisse maximale Konzentrationsgrenzen dürfen nicht überschritten werden, eines der Ionen muß im Überschuß vorhanden sein und bei titrimetrischer Durchführung der Reaktion erfolgt Gelbildung sobald der Reaktionsendpunkt überschritten wird. Danach müßte z. B. die Fällung des Jodsilberhydrosols durch Silbernitrat in gleicher Weise vor sich gehen, wie die des Arsensulfids durch Chlorbaryum, es müßte von dem negativ geladenen AgJ-Hydrosol Silberhydroxyd adsorbiert werden, während in der Lösung die äquivalente Menge positiver Wasserstoffionen auftritt. Jetzt zeigt sich aber, daß die Erscheinung anders vor sich geht. Wird nach der Ionenreaktion *A* (siehe gen. Abhandl.) Jodsilberhydrosol hergestellt, indem man langsam zu einer Jodionenlösung eine verdünnte Silberionenlösung zufügt, wobei also zunächst immer ein Überschuß von Jodionen vorhanden ist, so tritt noch vor dem Reaktionsendpunkt, sobald ein bestimmter Jodionenüberschuß nicht mehr vorhanden ist, Gelbildung auf und beim Reaktionsendpunkt ist die Umwandlung des gesamten Sols in Gel vollendet. Setzt man Silbernitratlösung im Überschuß zu, so enthält das gefällte Gel 0,1 Proz. seines Gewichtes davon adsorbiert. Das bei Jodionen-

überschuß erzeugte AgJ-Hydrosol wandert eben wegen seines Gehaltes an Jodionen im elektrischen Strom zur Anode. Dialysiert man das Sol sorgfältig und setzt schnell einen Silbernitratüberschuß hinzu, so tritt nur geringe Gelbildung ein, weil eine Umladung des negativen in das positive Sol stattfindet und dieses gerade in Gegenwart von Silberionen beständig ist. Setzt man einen Silbernitratüberschuß langsam zu, so tritt reichliche Gelbildung auf und das Gewicht dieses Gels ist größer als bei Fällung mit Salpetersäure, weil der Jodionenüberschuß des Sols bei der Gelbildung mit Silbernitrat reagiert; die Gelbildung wird also sicherlich hier durch eine Ionenreaktion hervorgerufen.

Jordis hat das Verdienst, schon in mehreren Fällen darauf hingewiesen zu haben, daß der Gehalt von Hydrosolen an bestimmten Verunreinigungen, z. B. an bestimmten Ionen, für das Bestehen der Sole notwendig ist und daß Wegnahme dieser Stoffe Gelbildung veranlaßt. Mit der Auffassung aber von Jordis, daß diese Verunreinigungen chemisch gebunden sind an den Molekularkomplex des Sols, kann sich der Verf. nicht einverstanden erklären. G. J.

---

13. ***O. Scarpa.*** *Untersuchungen über einige magnetische Kolloide* (N. Cim. (5) **11**, S. 80—113. 1906). — Der Verf. gibt eine kritische Besprechung der Anschauungen über den kolloidalen Zustand und sucht neues Licht auf dieses Gebiet durch das Studium des magnetischen Verhaltens von anorganischen Kolloiden zu werfen, weil, wie bekannt, zwischen den magnetischen Eigenschaften und dem molekularen Zustand innige Verhältnisse vorliegen. Er hat die magnetische Suszeptibilität K von etwa 20 kolloidalen Lösungen von Fe, Ni, Co, Eisenoxyd und Eisensalzen nach der Wagemethode und mit Hilfe einer schon von ihm bei dem Studium der magnetischen Suszeptibilität des Wassers (vgl. Beibl. 30, S. 700) benutzten Vorrichtung, gemessen. Daraus würde nach dem additiven Gesetz der spezifische Magnetismus $M_2 (= K_2 / \delta)$ der gelösten Kolloide, der Formel

$$(m_1 + m_2) M = m_1 M_1 + M_2 m_2$$

gemäß (wo m_1 und m_2 die Masse des Lösungsmittels [Wasser] bez. des Kolloids, M, M_1 und M_2 der spezifische Magnetismus

der Lösung bez. des Wassers und des Kolloids sind) berechnet. Die untersuchten Kolloide zeigten sich paramagnetisch, oft sogar ferromagnetisch, die Suszeptibilität änderte sich nämlich mit der Intensität des induzierenden Feldes. Starken spezifischen Magnetismus besitzen die nach Bredig dargestellten kolloidalen Metalle (M_2 erreicht für das Ni den maximalen Wert $+ 6950 . 10^{-6}$, für das Fe $+ 3740 . 10^{-6}$, für das Co $+ 798 . 10^{-6}$), was für die Existenz von Metallkörnchen spricht.

Fe, Ni und Co in kolloidalem Zustande sind auch ausgesprochen ferromagnetisch. Beim Fe und Ni wurden auch Hysteresiserscheinungen beobachtet. Nur einige der chemischen Kolloide (die Eisenoxydsole nach Péan de S. Gilles und die hydrolisierten Eisenazetatlösungen) zeigten eine deutliche Änderung des spezifischen Magnetismus mit der Intensität des Feldes (d. h. Ferromagnetismus). Der Verf. hält aber als wahrscheinlich, daß auch die anderen untersuchten Kolloide sich als ferromagnetisch verhalten, obwohl es infolge der zu kleinen Änderungen der Intensität des Feldes (4500—5500 Einheiten) bei diesen Versuchen nicht wahrgenommen wurde. Nach dem Verf. liefert der Ferromagnetismus dieser kolloidalen Substanzen einen neuen Beweis für die Komplexität der kolloidalen Körnchen. Je größer diese sind, desto stärker wird auch die Beeinflussung der Intensität des Feldes.

Die Inkonstanz der erhaltenen absoluten Werte des spezifischen Magnetismus von in derselben Weise dargestellten Kolloiden ist ein Zeichen für die Veränderlichkeit der Konstitution dieser Substanzen.

Niemals konnte der Verf. eine Abscheidung der Kolloide aus den Solen durch Einwirkung des magnetischen Feldes beobachten. Das Feld übt aber diese Wirkung auf die koagulierten Kolloide aus. A. Chilesotti.

---

14. ***O. Scarpa.*** *Magnetische und optische Untersuchungen über einige magnetische Kolloide* (N. Cim. (5) **11**, S. 162—185. 1906). — Durch Bestimmung der magnetooptischen Rotation von den im vorigen Referat erwähnten kolloidalen Lösungen und aus dem spezifischen Rotationsvermögen des Wassers berechnete der Verf. das spezifische magnetische Rotations-

vermögen der im Sol enthaltenen Kolloide nach dem additiven Gesetz:

$$R = \delta\left\{w_1 \cdot \frac{p}{100} + w_2\left(1 - \frac{p}{100}\right)\right\},$$

wo R die Verdetsche Konstante des Sols, w_1 und w_2 das spezifische Rotationsvermögen des Kolloids und des Wassers, δ die Dichte des Sols, p das in 100 g des Sols enthaltene Gewicht des Kolloids bedeutet.

Die Bredigschen Kolloide (d. h. Fe, Ni, Co, Cr und V in kolloidalem Zustande) zeigen ein positives spezifisches Rotationsvermögen. Das erscheint besonders interessant, weil die Eisensalze die entgegengesetzte Drehung bewirken, und deshalb bewiesen wird, daß in dem Eisensol von Bredig metallische Eisenteilchen enthalten sind. Der absolute Wert des negativen Rotationsvermögens der kolloidalen Eisenverbindungen nimmt zu, wenn man von dem Grahamschen Oxyd ($w_1 = -$ 0,01—0,03) zu dem kolloidalen Oxyd von S. Gilles ($w_1 = -$ 1,04—3,30) übergeht, und erreicht das Maximum für das durch Wärme und Druck veränderte Eisenazetat ($w_1 = -$ 3,72—5,76) — in dessen Lösungen sehr komplexe polymere Gebilde anzunehmen sind. Auch die magnetooptischen Untersuchungen zeigten, daß die kolloidalen Substanzen sehr veränderlich sind.

Im Anschluß an die vorhergehenden Messungen hat der Verf. auch die Absorption der Lichtstrahlen, die elektrische Leitfähigkeit, die Dichte und die elektrische Überführung dieser Lösungen studiert und über dieselben mikroskopische und ultramikroskopische Untersuchungen ausgeführt. Die von den kolloidalen Lösungen bewirkte Lichtabsorption zeigt eine genügende Übereinstimmung mit dem Beerschen Gesetze nur in der orangegelben und grünen Region des Spektrums; die verschiedene Stärke der Absorption in den verschiedenen Teilen des Spektrums spricht für die Anwesenheit der suspendierten Körnchen.

Reine Lösungen von kolloidalen Metallen (nach Bredig) zeigten stets eine elektrische Leitfähigkeit, welche größer als die des Wassers war. Ganz schwache Leitfähigkeit derselben Größenordnung besitzen auch die Lösungen von kolloidalen chemischen Verbindungen. Die Änderung der Leitfähigkeit mit der Verdünnung gehorcht dem additiven Gesetz. Bedeutungslos waren die Messungen des spezifischen Gewichtes.

Die Bestimmung der Richtung, nach welcher die kolloidalen Substanzen durch Einwirkung des elektrischen Stromes wandern, hat darauf hingewiesen, daß mit Ausnahme eines Falles die kolloidalen Körnchen elektropositiv sind. Durch Dialyse nehmen die elektrischen Ladungen ab.

Die basischen und die durch Wärme und Druck veränderten Lösungen von Eisenazetat, welche weder die $Fe^{\cdot\cdot}$ noch die $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$-Reaktion liefern, konnten elektrolysiert werden unter kathodischer Eisenabscheidung. Die in verschiedenen Konzentrationen bei der Elektrolyse aus den Elektroden entstehenden $H^{\cdot}$- und OH'-Ionen wirken auf diese Lösungen koagulierend ein. A. Chilesotti.

15—17. ***B. H. Buxton** und **Ph. Shaffer**. I. Die Agglutination und verwandte Reaktionen in physikalischer Hinsicht* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 47—63. 1906). — ***B. H. Buxton** und **O. Teague**. II. Ein Vergleich verschiedener Suspensionen* (Ebenda S. 64—75). — ***O. Teague** und **B. H. Buxton**. III. Die von den suspendierten Teilchen getragenen elektrischen Ladungen* (Ebenda S. 76—89). — Die Untersuchungen von Bechhold (ZS. f. phys. Chem. 48, S. 385. 1904; Beibl. 28, S. 1122) u. a. über die Analogien zwischen dem Ausfällen von Suspensionen einerseits und dem von Bakterien und Agglutininbakterien andererseits durch Elektrolyte werden bestätigt und beträchtlich erweitert. Nicht weniger als sechs verschiedene Suspensionen, ultramikroskopische sehr geringer Größe (kolloidales Platin und Sudan III), mittlerer Größe (Mastix und Phenolphtalein) und mikroskopische (Indigo und Ruß), sechs verschiedene Bakterienarten und von diesen fünf auch als Agglutininbakterien werden untersucht und an ihnen mehr oder minder ausgesprochen die bekannten für die Fällung von Suspensionen geltenden Gesetze wiedergefunden: weitgehende Unabhängigkeit von der Natur der Anionen, starke Abhängigkeit von der Wertigkeit, Wanderungsgeschwindigkeit und Lösungstension der Kationen.

Besondere Aufmerksamkeit wenden die Verf. auf das zuerst von Bechhold beobachtete Phänomen der sogenannten „unregelmäßigen Reihen", das darin besteht, daß für nichtorganisierte Suspensionen bei den dreiwertigen Kationen, für

Bakterien auch bei anderen Schwermetallkationen und Säuren auf eine Nichtfällungszone bei ganz geringer Konzentration, bei höherer erst eine Fällungs- und bei noch höherer eine zweite Nichtfällungszone folgt. Daß bei ganz hoher Konzentration bei den nichtorganisierten Suspensionen wieder Fällung eintritt, bei den Bakterien nicht, möchten die Verf. als wesentliches Unterscheidungsmerkmal betrachten (wozu dem Ref. kein Grund vorzuliegen scheint). Wichtig ist der wohl zum erstenmal sauber ausgeführte Nachweis, daß bei Gegenwart von $AlCl_3$ und $FeCl_3$ die suspendierten Teilchen (Bakterien wie nichtorganisierte Suspensionen) in der *ersten* Nichtfällungszone bei sehr kleiner Konzentration zur *Anode*, in der *zweiten* Nichtfällungszone zur *Kathode* wandern; dies dürfte der unzweideutige Beweis dafür sein, daß sich in der zweiten Nichtfällungszone durch Adsorption eine Hülle von bekanntlich im allgemeinen zur Kathode wandernden $Al(OH)_3$ bez. $Fe(OH)_3$ um die negativen Teilchen ausgebildet hat. H. Freundlich.

J. Dewar. *Absorption von Edelgasen durch Holzkohle* (Nat. 75, S. 126. 1906).

G. Wyrouboff. *Die modernen Theorien über die Struktur der kristallisierten Mittel* (Rev. gén. d. sc. 17, S. 1050—1059. 1906).

Optik.

18. **L. Dunoyer.** *Über das Kirchhoffsche Gesetz* (Ann. chim. phys. (6) 9, S. 30—37. 1906). — Der Verf. gibt einen kurzen Beweis des Kirchhoffschen Gesetzes, an Stelle des Kirchhoffschen Beweises, der „streng aber kompliziert“ sei. Der einfache Pringsheimsche Beweis, mit dem der des Verf. Ähnlichkeit besitzt, scheint ihm unbekannt zu sein.

Cl. Sch.

---

19. **P. Ehrenfest.** *Bemerkung zu einer neuen Ableitung des Wienschen Verschiebungsgesetzes* (Physik. ZS. 7, S. 527—528. 1906). — Von J. H. Jeans ist kürzlich (On the laws of radiation, Proc. Roy. Soc. A. 76, S. 546. 1905) eine sehr einfache, auf Dimensionsbetrachtungen beruhende Ableitung des

Wienschen Verschiebungsgesetzes gegeben worden. Der Verf. zeigt, daß bei erlaubter andersartiger Kombination der beiden aus der dortigen Dimensionsbetrachtung folgenden reinen Zahlen ziemlich jedes Resultat statt des Verschiebungsgesetzes erhalten werden kann. M. R.

20. ***J. Swinburne.*** *Zur Frage der Temperatur und Ökonomie der Wärmestrahlung* (Proc. Phys. Soc. **20**, 1. Teil, S. 33—35. 1906). — Der Verf. legt seine Anschauungen über Ökonomie der Wärmestrahlung dar; dieselben weichen von den als allgemein richtig anerkannten zum Teil beträchtlich ab, so daß in extenso hier nicht darüber berichtet werden kann. Auch ist es manchmal unmöglich, die wirkliche Meinung des Verf. zu eruieren, da seine Terminologie willkürlich und unpräzise ist. Cl. Sch.

21. ***A. Amerio.*** *Über das Emissionsvermögen der Kohle* (Atti di Torino **41**, S. 1054—1060. 1905/06; N. Cim. **12**, S. 163—170. 1906). — Diese Abhandlung schließt sich der schon in einem früheren Referat besprochenen Arbeit (Beibl. **30**, S. 1026) an. Der Verf. zeigt zuerst, daß die Flamme des Leuchtgases die Emission eines grauen Körpers bei der ganzen leuchtenden Breite des Spektrums bewirkt. Die einzelnen Kohlenteilchen, die sich in den Flammen befinden, zeigen auch die Emission eines grauen Körpers für Wellenlängen, die zwischen 0,4 und 1,5 μ liegen. Er zeigte außerdem, daß kein Beweis dafür vorliegt, daß die Kohle im Krater des Voltaschen Bogens schwarz sei. A. Chilesotti.

22. ***J. Herpertz.*** *Die Spektra von Arsen und das Geisslerrohrspektrum von Antimon* (36 S. Diss. Bonn, 1906; ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 185—197. 1906). — Der Verf. hat nach dem von Hagenbach und Konen angegebenen Verfahren Arsenik in einer Röhre verdampft und das entstehende Linienspektrum ausgemessen. Ein Bandenspektrum konnte er weder in Emission noch in Absorption erhalten, ebensowenig ein Flammenspektrum. In einer Hartglasröhre verdampfte er weiter noch Antimontrioxyd und maß dessen Spektra aus. Die gemessenen Spektra entsprechen dem Funkenspektrum der betreffenden Elemente. Kn.

23. ***Lord Blythswood** und **W. A. Scoble.** Photographien einiger Bogenspektra von λ 5800 bis λ 8500* (Astrophys. J. **24**, S. 125—127. 1906). — Bis 7500 wurden Pinacyanol-Films benutzt, bis 8750 Films, die nach neuer Methode mit Alizarinblau sensibilisiert waren (2′ in 1 Proz. NH_3-Lösung baden, dann 2′ in der Farblösung, dann 2′ in Wasser). Die Farblösung besteht aus 100 ccm Alkohol + 2 ccm Ammoniak + 0,2 g Alizarinblau S; man fügt 100 ccm Wasser zu und filtriert. Die Lösung sowohl wie die Films sind nicht haltbar. Es wurden Aufnahmen von Bogenspektren von Li, Na, K, Ca, Sr, Ba, Cd, Cr, Mg, Fe, Co, Ni, Cu gemacht. Kn.

---

24. ***J. Rösch.** Untersuchungen über die Struktur der Banden im Spektrum der Effektkohlen sowie des Baryumfluorids* (32 S. Diss. Bonn, 1906). — Die Effektkohlen enthalten $CaFl_2$ (gelb) sowie $SrFl_2$ (rot), welche beide sehr ausgeprägte Bandenspektra liefern, die bereits von Wiedemann (Beibl. 28, S. 805) und Fabry (Beibl. 29, S. 811) untersucht und okular gemessen worden sind. Außerdem liefert das $BaFl_2$ ein ähnliches Spektrum. Der Verf. hat diese Spektra mit einem großen Konkavgitter photographiert und ausgemessen, um die von Deslandres aufgestellten Gesetze, sowie die von Fabry (Beibl. 29, S. 811) gegebenen Formeln zu prüfen. Die Spektra enthalten zwei Arten von Banden, von denen die einen nach Rot, die anderen nach Blau hin abschattiert sind. Bei Ca und Sr läßt sich die erste Gruppe in zwei, die zweite in drei Bandenkanten zerlegen, von denen zwei wieder doppelt sind. Eine Auflösung der einzelnen Banden in Linien gelang auch in der zweiten Ordnung des benutzten Gitters nicht. Das Spektrum des $SrFl_2$ ist in mancher Hinsicht anders gebaut als dasjenige des $CaFl_2$. So nehmen z. B. die Abstände der Kanten der gepaarten Serien bei Sr mit wachsender Ordnungszahl zu, während die entsprechenden Banden des Ca sich entgegengesetzt verhalten. $BaFl_2$ zeigt zwar auch ähnliche Bandenserien, jedoch ist die Anordnung der Banden verschieden von derjenigen bei Ca und Sr. Bei vielen Banden nimmt der Kantenabstand mit der Intensität ab, entgegengesetzt dem Verhalten der Linien, aus denen sich die Banden meist zusammensetzen. Der Verf. erklärt dies durch einen Hinweis

auf die Thielesche Theorie. Er sieht also sozusagen die Banden als „Schwänze" an.

Eine Berechnung der Konstanten der Deslandresschen Gleichung nebst Vergleich zwischen den gemessenen und den berechneten Werten macht den Beschluß. Wie in ähnlichen Fällen, so zeigt sich auch hier, daß die Formel angenähert, aber nicht genau stimmt. Kn.

---

25. ***P. G. Nutting.*** *Linienstruktur III. Beziehung zwischen Breite und Intensität normaler Linien* (Astrophys. J. 24, S. 111—124. 1906). — (Über I und II ist referiert Beibl. 30, S. 1126 und 1127). Der Verf. teilt die Spektrallinien ein in „normale" und „zusammengesetzte". Erstere Linien verbreitern sich einfach und kehren sich um, wenn ihre Intensität vergrößert wird. Linien der zweiten Klasse sind mehrfach, wenn voll entwickelt. Zu den Linien der ersten Klasse gehören z. B. die meisten Linien der Bogenspektra der linienreichen Elemente, ausgenommen Ca und Mn, zu der zweiten Klasse die linienarmen Spektra, ausgenommen Au, Sn, Mg. Der Verf. mißt nun die Linienbreite normaler Linien und vergleicht sie mit der gleichzeitigen Intensität. Die Messung der Linienbreite geschieht mit einem Stufengitter, das noch Details an Linien von 0,005 Å Breite zeigt und dessen Spalt senkrecht zum Spalte des Spektralapparates steht, der zur Vorzerlegung des Lichtes dient; es wird dabei ein Fadenkreuz auf die Ränder der Linie eingestellt. Die Intensität der Linie wird gleichzeitig photometrisch mit Hilfe eines besonders konstruierten Photometers mit der Intensität an der betreffenden Stelle im Spektrum eines Nernstbrenners verglichen. Zur Reduktion der Spaltbreite wurde die mittlere der drei Komponenten der grünen Quecksilberlinie benutzt, die oberhalb der stärksten Komponente liegen. Diese Linien sind die schärfsten, die der Verf. gefunden hat. Ihre Breite ist herunter bis zu einer Spaltbreite von 15 μ dieser proportional, woraus eine Linienbreite von weniger als 0,001 Å folgt. (Diese Linie erfährt also keine Dopplersche Verbreiterung.) Es ergibt sich, daß die Linienbreite der normalen Linien durchweg proportional der Intensität wächst und für viele Linien sehr angenähert durch eine Gleichung $B = 0{,}034 + 0{,}003\,J$ dargestellt werden

kann, wo B die Breite in Å und J eine in willkürlichen Einheiten gemessene Intensität bedeutet. Die Zahlen beziehen sich auf Atmosphärendruck und sind für die meisten normalen Linien nahezu konstant. Es folgt daraus für den gleichen Druck eine Minimalbreite von etwa 0,03 Å, was mit der Annahme stimmt, daß nur das Dopplersche Prinzip zur Erklärung der Verbreiterung herangezogen zu werden braucht. Bei niedrigem Druck ist auch die Minimalbreite bedeutend kleiner (ca. 0,005 Å).

Weiterhin wird untersucht, bei welcher Linienbreite bez. Intensität Umkehrung eintritt. Auch hier ergibt sich eine bemerkenswerte Gleichmäßigkeit insofern alle normalen Linien sich bei nahezu der gleichen Intensität bez. Energie umkehren. Die Energie wird dabei aus der Intensität im Verein mit der Energiekurve des Nernstbrenners ermittelt.

Eine besondere Untersuchung wird dem Fall gewidmet, wo eine Linie sich verdoppelt, anstatt sich umzukehren (der Verf. unterscheidet streng zwischen Verdoppelung und Umkehrung, vgl. Beibl. 30, S. 1126). Der Verf. findet hier, daß sich normale Linien verdoppeln oder umkehren, wenn ihre Breite ungefähr den doppelten Betrag ihrer Minimalbreite erreicht hat.

Weiter findet man Hinweise auf die Linien, die als Normalen zu absoluten Wellenlängenmessungen geeignet sind, ferner Angaben über das Verhalten von einzelnen Komponenten zusammengesetzter Linien, sowie eine Diskussion der Ursachen, die möglicherweise zu einer Erklärung des Verhaltens normaler Linien heranzuziehen sind. Es muß für die Einzelheiten auf das Original verwiesen werden (vgl. auch Ann. d. Phys. 20, S. 981. 1906). Kn.

---

26. ***W. J. Humphreys.*** *Ein Versuch, die Ursache der Verbreiterung und Druckverschiebung der Spektrallinien zu finden* (Astrophys. J. 23, S. 233—247. 1906). — Der Verf. geht aus von dem von J. J. Thomson entwickelten Bilde eines Atoms und nimmt an, die Atome beständen aus rotierenden Ringen negativer Elektronen in einer gleichförmig geladenen positiven Kugel. Unter gewissen vereinfachenden Voraussetzungen wird das magnetische Feld solcher Atome berechnet,

wenn die Elektronenringe mit der Schwingungszahl des roten Lichtes umlaufen, und es wird diskutiert, welchen Einfluß die Existenz dieses Magnetfeldes bei der Temperaturbewegung der Atome durch Induktion etc. ausüben müsse. Die Rechnungen, denen wir hier nicht im einzelnen folgen können, ergeben erstens, daß die Atome, wenn sie nahe aneinander kommen, erhebliche, vom Druck und Atomgewicht abhängige Beschleunigungen erleiden müssen, woraus nach dem Dopplerschen Prinzip Verbreiterungen der Linien folgen, zweitens werden in den Atomen bei ihrer Annäherung Ströme induziert werden, die am stärksten ausfallen, wenn die Atome so angeordnet sind, daß sie infolge ihrer Magnetfelder einander anziehen (da sie dann näher aneinander kommen). Dies bewirkt nun eine Unsymmetrie der Verbreiterung und zwar wird, wie sich zeigt, eine Verschiebung nach dem roten Ende des Spektrums eintreten. Der Verf. formuliert in zehn Punkten eine Reihe von Schlüssen, die sich über die Verbreiterung der Linien, ihre Abhängigkeit vom Druck und der Temperatur, die Verschiebung der Linien mit dem Drucke, deren Abhängigkeit vom Atomgewicht und die Beziehungen zum Zeemaneffekte ergeben und findet, daß diese Schlüsse durchweg mit der Erfahrung übereinstimmten, daß somit die zugrunde gelegte Vorstellung brauchbar sei. Kn.

---

27. ***J. Stark und W. Hermann.*** *Spektrum des Lichtes der Kanalstrahlen in Stickstoff und Wasserstoff* (Physik. ZS. 7, S. 92—97. 1906). — Die benutzten Röhren waren zylindrisch, und hatten einen Durchmesser von 3—6 cm. Die Kathode bestand aus einer durchbohrten Aluminiumscheibe und füllte den Querschnitt der Röhre ganz aus. Evakuiert wurde mit einer Ölpumpe; der Stickstoff wurde einer Bombe entnommen; H aus Zn und H_2SO_4 ermittelt. Zum Betriebe der Röhre dienten zwei Hochspannungsbatterien von 1800 und 3000 V. (Stromstärke 0,005 bis 0,03 A.). Mittels eines Prismenspektrographen wurden die Spektra der Kanalstrahlen bei fünf- bis achtstündigen Expositionen photographiert, wobei der Spalt dicht an der Röhre, und die Kollimatorachse senkrecht auf der Rohrachse stand.

Die Aufnahmen zeigen, daß das Licht der Kanalstrahlen

gleichzeitig das positive, das negative Bandenspektrum und (schwach) das Linienspektrum des Stickstoffs enthält, ferner treten als Verunreinigungen auf Linien des H, des Hg und des Al. Wird die Kollimatorachse in die Richtung der Kanalstrahlen gestellt, so zeigen die Linien des N-Linienspektrums den Dopplereffekt. Je größer der Kathodenfall ist, um so intensiver ist dabei das Linienspektrum.

In Wasserstoff erhält man neben den Linien des Serienspektrums diejenigen des zusammengesetzten Spektrums (von den Verf. als Bandenspektrum bezeichnet) neben einigen von dem Hg der Pumpe und den Elektroden herrührenden Metalllinien.

An diese Ergebnisse werden noch eine Reihe von Bemerkungen geknüpft. Die erste bezieht sich auf die von W. Wien untersuchten Kanalstrahlen großer Masse. Es wird geschlossen, daß auch bei den in H und N beobachteten Kanalstrahlen ähnliche Erscheinungen auftreten müssen. Die zweite schließt, daß der Lichtdruck auf die schnell bewegten Kanalstrahlenteilchen einwirken und ihre scheinbare Masse ändern könne, und die dritte schließt, daß auch die α-Teilchen des Radiums ein Linienspektrum aussenden müßten. Da dieses jedoch infolge des Dopplereffektes stark verschoben sein werde, so müsse man, um das Linienspektrum zu finden, ein Bündel paralleler Strahlen herstellen und senkrecht zur Strahlrichtung beobachten. Kn.

---

28. ***J. Stark.*** *Über polarisierte Lichtemission bewegter Atomionen senkrecht zur Translationsrichtung* (Verh. d. D. Physik. Ges. 8, S. 104—110. 1906). — Infolge der Strahlung entsteht bei gleichzeitiger Translation eine Druckkraft auf das bewegte Atomion, die der Bewegung entgegenwirkt und der ersten Potenz der Translationsgeschwindigkeit proportional ist. Der Verf. schließt, daß diese Kraft die leuchtenden bewegten Atomionen in bezug auf die Bewegungsrichtung orientieren und so eine Polarisation des emittierten Lichtes erzeugen könne. Er glaubt, diese Folgerung bestätigt zu finden. Er betrachtet ein Kanalstrahlenbündel in Wasserstoff durch einen Nikol. Wenn einmal nur die Schwingungen parallel der Translation, der andere Mal nur die Schwingungen senkrecht zur Translation durchgelassen werden, und wenn der

Nicol schnell von der einen Richtung zur anderen gedreht wird, so ändert sich die Farbe ein wenig. Dies wird als Intensitätsänderung der Serienlinien gedeutet.

Weiterhin wird die Verschiebung der Spektrallinien durch die Translation, durch Druckänderung und durch Änderung der Dichte diskutiert. Kn.

---

29. **J. Stark.** *Die elektrische Ladung der Träger von Duplet- und Tripletserien* (Physik. ZS. 7, S. 249—251. 1906; Verh. d. D. Physik. Ges. 4, S. 111—115. 1906). — Mit einer Reihe anderer Beobachter hat der Verf. die Spektra von Kanalstrahlen in H, K und Hg untersucht und er teilt die vorläufigen Ergebnisse mit. In H findet man eine neue Linie bei 4687, die den Dopplereffekt zeigt und vermutlich mit der von Rydberg berechneten Linie der Hauptserie zusammenfällt. In Kaliumdampf zeigen die beiden Linien 4047 und 4044 den Dopplereffekt. In Hg-Dampf finden sich drei Klassen von Linien mit Dopplereffekten gleicher Größe. Zur ersten gehören die beiden aus Triplets bestehenden Nebenserien, zu den beiden anderen eine Reihe anderer Linien. Es schließen sich theoretische Betrachtungen an, für die auf das Original verwiesen werden muß. Kn.

---

30. **J. Stark.** *Über den Zusammenhang zwischen Translation und Strahlungsintensität positiver Atomionen* (Physik. ZS. 7, S. 251—256. 1906). — Der Verf. geht davon aus, daß der Strahlungsdruck die translatorische Bewegung mit der oszillierenden verknüpfe und daß sich durch seine Vermittelung die eine Bewegung in die andere transformieren lasse. Ein Beispiel hierfür findet der Verf. in der verschobenen Linie, die bei den Spektralaufnahmen in Richtung der Kanalstrahlen gefunden wird. Er schließt, daß das Aussehen dieser Linie ein anderes sein müsse, wenn die Anregung durch Stoß erfolge. Es zeigt sich weiter, daß mit steigender Strahlgeschwindigkeit die Intensität der brechbareren Linien relativ schneller zunimmt als die der weniger brechbaren, und daß man zur Erzielung gleicher Intensitäten um so größere Strahlgeschwindigkeiten wählen muß, je kürzer die Wellenlänge ist. Dieser letzte Schluß wird durch eine Abschätzung der Schwärzung quer durch die ver-

schobenen Linien begründet, wobei die Verbreitung dieser Linien im wesentlichen auf Rechnung der verschiedenen Strahlgeschwindigkeiten gesetzt wird, so daß jedem Punkt der Linie, und damit jeder Schwingung eine besondere Geschwindigkeit zukommt.

Die Vorstellung, daß der Strahlungsdruck translatorische Energie in Strahlung verwandle wird weiter auf die Emission erhitzter Gase ausgedehnt. Sofern diese Linien- oder Bandenspektra emittieren, nimmt der Verf. an, daß nicht die Kollisionen der Atome, die unmittelbare Ursache der Schwingungen seien, sondern der Strahlungsdruck auf die schnell bewegten positiven Ionen bez. Atome.

Endlich wird erörtert, welche Unterschiede hinsichtlich der Art des Dopplereffektes bei verschiedenen Serien desselben Elementes auftreten können. Dabei wird unter „Art“ des Dopplereffektes die Intensitätsverteilung innerhalb der verschobenen Linie und die Breite des Minimums zwischen dieser und der festen Linie verstanden. Je breiter dieses Minimum sei, desto größer müsse die Translationsgeschwindigkeit (bez. Temperatur) sein, um die betreffende Intensität (bei gleicher Teilchenzahl) zu liefern. Dies wird näher ausgeführt an der Hand von Linien aus dem Hg-Linienspektrum. Kn.

---

31. ***J. Stark.*** *Zur Kenntnis des Bandenspektrums* (Physik. ZS. 7, S. 355—361. 1906). — Der Verf. geht davon aus, daß weder positive, noch negative, noch auch neutrale Atome das Bandenspektrum emittierten oder absorbierten. Bandenspektra entständen vielmehr nur dann, wenn sich ein positives Restatom mit einem negativen Elektron wieder vereinige und zwar entstehe das Absorptionsspektrum zum Teil oder vollständig, je nach dem Grade der Trennung zwischen Restatom und Elektron. Bei Verbindungen könne das Bandenspektrum entstehen entweder bei der Wiedervereinigung zweier neutraler Atomgruppen oder bei der Wiedervereinigung einer positiven Atomgruppe mit einem negativen Elektron. Zur Stütze der Annahme, daß die Träger des Bandenspektrums ungeladen seien, wird zunächst über einen schon früher beschriebenen Versuch berichtet. Weiter wird das gleiche aus dem Umstand geschlossen, daß die Banden in den Kanalstrahlen keine

Dopplerverschiebung zeigen, also keine positiven Träger haben, doch aber in der ersten Schicht des Glimmstromes unmittelbar an der Kathode sich zeigen, also auch nicht negative Träger haben können.

Weiter schließt der Verf. aus seiner Hypothese, daß die Linien der Bandenspektra nicht durch Druck verschoben würden, was innerhalb der Genauigkeit der bisherigen Messungen auch stimmt, und ferner, daß die Bandenlinien bei Drucksteigerung diffus werden müßten. Auch diese Folgerung findet der Verf. am Stickstoffspektrum bestätigt. Er erhitzt eine mit Gleichstrom betriebene und mit Stickstoff gefüllte Quarzröhre von außen und findet, daß die Banden von der Kante ab um so langsamer abfallen, je höher die Temperatur ist.

Es schließen sich an Betrachtungen über die Absorption des Lichtes in Bandenspektren unter Umwandlung der absorbierten Energie in chemische Energie und Fluoreszenz. Kn.

---

32. ***J. Hartmann.*** *Der Spektrokomparator* (ZS. f. Instrk. 26, S. 205—217. 1906). — Durch ein neues Verfahren zur Messung der Linienverschiebung in Spektrogrammen werden alle bisher zu beklagenden Mängel beseitigt. Damit wird es möglich, jedes noch so komplizierte Linienspektrum und die Bestimmung der Geschwindigkeit des betreffenden Sternes in 1 bis 2 Stunden zu erledigen. Dies geschieht dadurch, daß man gleichzeitig zahlreiche Linien des zu bestimmenden Spektrums mit denen des Fundamentalspektrums zur Deckung bringt.

Die Aufnahme der Spektrogramme erfolgt genau wie sonst. Der neue Apparat wurde nach Angaben des Verf. bei Zeiss in Jena hergestellt. Seine Einrichtung ist im wesentlichen folgende: Auf einer Tischplatte können, nach jeder Richtung verschiebbar, das Stern- mit seinem Vergleichsspektrum (Eisen) sowie das Fundamentalspektrum (Sonne), voneinander getrennt, in passender Lage untergebracht werden. Auf diese Spektren sind zwei Mikroskopobjektive gerichtet; die von ihnen entworfenen Bilder können, in sinnreicher Weise nebeneinander zur Deckung gebracht, durch *ein* Okular betrachtet werden. Es ist ferner noch durch Veränderung der Länge der beiden Mikroskope dafür gesorgt, daß die im Gesichtsfeld erscheinenden

Bilder der beiden Spektrogramme genau gleich groß gemacht werden können, so daß sie ihrer ganzen Ausdehnung nach vollständig zusammenfallen. Gerade auf diese Einrichtung, die hier zum ersten Male ausgeführt worden ist, legt der Verf. einen großen Wert.

Die Prüfung des Instrumentes ist sehr einfach, da nur die optischen Teile desselben und die Meßschraube genauer untersucht werden müssen, während die mechanische Konstruktion keine so hohen Anforderungen stellt.

Da bei den Geschwindigkeitsmessungen eine Genauigkeit von 0,1 km erreichbar ist, so darf der periodische Fehler der Schraube, obwohl er im Maximum nur 0,000185 mm beträgt, nicht vernachlässigt werden.

Der Verf. gibt einige Winke für die Ausführung der Messungen und bespricht ein Beispiel, wobei er sich auf seine eingehendere Darstellung des Ganzen in den Publ. d. Astrophys. Observ. zu Potsdam 18, No. 53, 1906, beruft.

Zum Schluß erwähnt der Verf. noch, daß der Komparator außer zu diesen Messungen der Linienverschiebung auch noch sehr geeignet ist zu allen vergleichenden Studien über die verschiedenen Spektren sowie zur Untersuchung der Fehler kleiner Maßstäbe. v. A.

---

33. ***E. H. Riesenfeld** und **H. E. Wohlers.** Ein neuer Spektralbrenner* (Chem. CBl. 77, S. 941—942. 1906). — Das Prinzip ist, wie bei Beckmann, die elektrolytische Zerstäubung einer Salzlösung. Es ist jedoch das die elektrolysierende Flüssigkeit enthaltende Schälchen im Innern des Brenners unmittelbar im aufsteigenden Luftstrom angebracht, so daß es die Gasdüse ringförmig umgibt. Die einzelnen Schälchen sind auswechselbar und können nach Vorschalten einer Glühlampe unmittelbar mit der Lichtleitung betrieben werden. Kn.

---

34. ***B. E. Moore.** Spektroskopische Studie an Lösungen von Kupfer und Kobalt* (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 641—642. 1906). — Es handelt sich um eine Prüfung der Theorie der Farbe der Ionen nach dem schon von Vaillant vorgeschlagenen und von ihm benutzten Verfahren (vgl. Kayser, Handbuch der

Spektroskopie, Bd. III, S. 116). Den Lösungen, deren Absorption photometrisch gemessen wird, wird ein zweiter Elektrolyt zugesetzt, der dasselbe Kation besitzt, um die Ionenkonzentration zu ändern. Der Verf. mißt mit einem Spektrophotometer nach Brace an einer Reihe von Kupfer- und Kobaltsalzen in verschiedenen Lösungsmitteln unter Benutzung von Röhren verschiedener Länge, die mit Hilfe des Beerschen Gesetzes auf die gleiche Länge umgerechnet wurden. Dabei erwies sich das Alter der Lösungen und ihre verschieden große optische Klarheit als ein Faktor, der den Ausfall der Messungen stark beeinflußte, jedoch nicht genügend reguliert werden konnte. Die Absorptionsbestimmungen wurden im Bereich 4500 bis 6000 an zahlreichen Stellen des Spektrums vorgenommen. Für die Diskussion der Messungen im einzelnen und die mannigfache Polemik, die der Verf. namentlich gegen die Ansichten Hartleys daran anknüpft, muß auf das Original verwiesen werden. Der Verf. spricht sich gegen die von Vaillant angenommene Hypothese aus, daß Hydratation mit hereinspiele, ohne jedoch entscheidende Gründe gegen Vaillant anführen zu können. Er glaubt, das Vorhandensein komplexer Anionen des Kobalts in verschiedenen Lösungen wahrscheinlich gemacht zu haben und nimmt an, daß in gewissen Fällen beim Zufügen starker Säuren zu Kobaltchlorid ein Wechsel des Lösungsmittels eintrete. Nach alledem ist es nicht gelungen, neue und entscheidende Gründe für oder wider die Ostwaldsche Hypothese beizubringen. Kn.

---

35. *Jahrbuch der Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1906. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von J. M. Eder. 20. Jahrgang* (VIII u. 691 S. mit 210 Abbild. im Text u. 31 Kunstbeilagen. *M* 8,00. Halle a. S., W. Knapp, 1906). — Das bekannte Jahrbuch ist in vermehrtem Umfange und noch gesteigerter Reichhaltigkeit erschienen. Von den 68 Originalbeiträgen, die der erste, 274 S. umfassende Teil enthält, mögen hier nur diejenigen namhaft gemacht werden, die auch für den Physiker von Interesse sind: J. Elster und H. Geitel, Ein neues lichtelektrisches Photometer zur Bestimmung der Intensität der Sonnenstrahlung. — H. Lehmann, Neue Untersuchungen über Lippmann-

Photographie. — L. Pfaundler, Die Young-Helmholtzsche Farbentheorie und die Dreifarben-Photographie. — M. v. Rohr, Über die Tiefenschärfe optischer Instrumente. — E. Wiedemann, Zur Physik bei den Arabern. — K. Schaum, Optische Resonanz als Ursache der Farbe photographischer Bilder. — J. M. Eder, Lichtmenge und photochemischer Effekt, photographische Reziprozitätsregel, Schwellenwert. — W. Abney, Modifizierter Farbenmessungsapparat und seine Anwendung zur Bestimmung der spektralen Hauptfarben. W. K.

---

36. ***A. Gleichen.*** *Über die Messung des stereoskopischen Sehvermögens* (Mechan. **14**, S. 231—234. 1906). — Die Fähigkeit des körperlichen Sehens, der Tiefenwahrnehmung, wurde bisher nicht gemessen, sondern nur nach Graden bestimmt durch Prüfung der Fähigkeit, in verschiedenen Ebenen liegende stereoskopische Doppelbilder richtig in den Raum hinein zu projizieren. So wird auch die von Zeiss hergestellte Probetafel vielfach benutzt, um festzustellen, ob jemand imstande ist, mit dem Distanzmesser von Zeiss zu arbeiten oder um seine Befähigung hierfür durch Übung besser auszubilden. Der Verf. hat eine Methode ausgearbeitet, um exakte Messungen dieser für Physiologen, Astronomen und Optiker wichtigen Eigenschaft vorzunehmen. Helmholtz hat ermittelt, daß eine Ebene in einer Entfernung $f = 450$ m sich mit der unendlich fernen Ebene deckt, daß also mit 450 m die plastische Fähigkeit aufhört. Nach Helmholtz werden zwei in Δr m Entfernung liegende Ebenen *gerade noch* getrennt gesehen, wenn $\Delta r = (r^2/450)$ ist. Wird nun Δr ermittelt durch Versuche, so muß für ein mit normaler Tiefenanschauung begabtes Auge diese Gleichung stimmen. Ist aber die Tiefenanschauung geringer, also $f < 450$, so wird Δr in gleichem Verhältnis größer ($\Delta' r$) und die Werte von $\Delta r / \Delta' r$ bilden ein Maß für die Tiefenanschauung, die für den Normalen den Wert eins hat. Der Verf. hat nach diesen Grundsätzen einen aus zwei gleichgroßen rechteckigen Tafeln bestehenden Apparat konstruiert, deren Abstand im Versuch bestimmt wird, und zwar für *den* Moment, in welchem sein Auge auf der vorderen *Glas*tafel ein aus Punkten gebildetes Zeichen sich abheben sieht, wenn auf der dahinter befindlichen Tafel viele unregelmäßige Punkte verteilt sind. W. G.

---

37. ***T. Terada.*** *Optische Täuschung am elektrischen Ventilator* (Nat. 74, S. 540. 1906). — Der Verf. berichtet über Erscheinungen von „geforderten" Farben, die er bei der Drehung eines elektrischen Ventilators mit farbigen Flügeln beobachtete. Eine Variation der Versuchsbedingungen, sowie auch eine Änderung der Drehungsgeschwindigkeit änderte auch die Erscheinung, die im übrigen nach der Heringschen Theorie der Assimilation und Dissimilation wohl erklärbar ist. Nur die vom Verf. beobachtete „amöbenartige" Bewegung bedarf noch weiterer Aufklärung. W. G.

---

38. ***W. F. Barrett.*** *Über entoptisches Sehen* (Dubl. Proc. (11) **12**, S. 111. 1906). — In diesem vierten Teile seiner Untersuchungen beschäftigt sich der Verf. mit den Haidingerschen Büscheln, dem gelben Fleck, dem blinden Fleck, den Purkinjeschen Figuren und den fliegenden Mücken, lauter entoptischen Erscheinungen, die von den meisten Personen unter bestimmten Bedingungen gesehen werden können. Helmholtz hat sich zwölf Jahre vergeblich bemüht, die Haidingerschen Büschel wahrzunehmen. Auf einer farbigen Tafel ist die Erscheinung hier im richtigen Größenverhältnis innerhalb des vom Nikol dargebotenen Gesichtsfeldes dargestellt und es gelingt danach unschwer, sie zu finden. Wesentlich ist, daß man in Richtung der optischen Achse fixiert. Maxwell entdeckte, daß sie mit dem gelben Fleck zusammenfiele, nur ist die Foveafläche kleiner: nach des Verf. Messungen horizontal 0,8 mm, vertikal etwas kleiner, also von elliptischem Querschnitt. Bei Leuten von dunklem Typus soll der gelbe Fleck ausgesprochener sein als bei solchen von hellem Typus. Der blinde Fleck ist etwa 4 mm vom gelben Fleck entfernt und hat einen etwa doppelt so großen Durchmesser wie dieser, jedoch mit größerer vertikaler als horizontaler Achse. Auch diese Verhältnisse sind für den Beobachter auf einer Tafel dargestellt. Die selektive Absorption des gelben Fleckes muß also zugleich polarisierend wirken. Die von Purkinje 1819 beobachteten Figuren sind Schattenbilder der kleinen Netzhautgefäße. Der Verf. hat bessere Versuchsbedingungen erhalten, indem er sehr helles Licht auf die Sklerotika fallen läßt. Die fliegenden Mücken werden am besten durch ein blaues Kobaltglas be-

obachtet. Vierordt beobachtete sie zuerst (1856), jedoch in anderer Weise. Sie sind Schattenbilder der weißen Blutkörperchen, die entsprechend dem Pulsschlag durch die Gefäße getrieben werden. Ihre Größe wird vom Verf. zu etwa 0,01 bis 0,015 mm ermittelt. Die roten Blutkörperchen sind etwas kleiner, aber 500- bis 1000 mal zahlreicher, haben aber nicht die Durchsichtigkeit und die brechende Kraft wie jene. Zum Schluß erwähnt der Verf. mit besonderem Bezug auf Herschels „Familian Lectures“ (1858) jene entoptischen Erscheinungen, die oft in völliger Dunkelheit ohne unser Zutun auftreten.

W. G.

Chr. Keller. Über die angebliche Verschiebung der Funkenlinien (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 209—232. 1906; vgl. Beibl. 30, S. 1131).

M. Hamy. Über Interferenzfranzen durch Reflexion an versilberten Flächen (J. de Phys. 5, S. 789—809. 1906; vgl. Beibl. 26, S. 573).

O. Silberrad. Die Beziehung von Farbe und Fluoreszenz zur Konstitution. Teil I. Die Kondensationsprodukte von Mellith- und Pyromellithsäure mit Resorcinol (J. chem. Soc. 89/90, S. 1787—1812. 1906).

Patterson und Kaye. Studien über optische Superposition. Teil II (J. chem. Soc. 89/90, S. 1884—1900. 1906).

Radioaktivität.

39. **E. Rutherford.** *Die Radioaktivität. Unter Mitwirkung des Verfassers ergänzte autorisierte deutsche Ausgabe von E. Aschkinass* (VIII u. 597 S. ℳ 16,00, geb. 18,50. Berlin, J. Springer, 1907). — Als wir die zweite englische Auflage des Rutherfordschen Werkes in diesen Blättern (29, S. 1240) anzeigten, konnten wir bereits mitteilen, daß eine deutsche Übersetzung in Vorbereitung war. Sie ist nunmehr erschienen und wird ohne Zweifel dazu beitragen, auch bei uns in Deutschland das Interesse an diesem merkwürdigen Forschungsgebiet zu vertiefen. Der sorgfältigen Übertragung durch Prof. Aschkinass liegt die oben erwähnte zweite englische Auflage zugrunde. Sie ist ohne Veränderungen des Textes zur Wiedergabe gelangt; doch sind eine Reihe von Mitteilungen, zum

größten Teil von Rutherford selbst herrührend, über die wichtigsten Ergebnisse neuester Untersuchungen in Form von Anmerkungen dem ursprünglichen Texte beigefügt worden. Die Übersetzung liest sich vortrefflich. Namentlich die Verdeutschung verschiedener speziell englischer Ausdrücke ist dem Übersetzer recht gut gelungen (z. B. stopping power = Bremswirkung, range = Ionisirungsbereich, active deposit = aktiver Niederschlag etc.). Überhaupt wäre zu wünschen, wenn die von Aschkinass angewandte, von Sprachwidrigkeiten freie Nomenklatur von allen deutschen Forschern künftighin angewendet würde. W. K.

---

40. ***F. Soddy.*** *Die positive Ladung der α-Teilchen* (Nat. 74, S. 316—317. 1906). — Es wird kurz über einige Versuche berichtet, durch die der Verf. seine früher ausgesprochene Ansicht (Beibl. 29, S. 1082) bestätigen konnte, daß die α-Teilchen ursprünglich ungeladen sind; die positive Ladung soll nur dadurch zustande kommen, daß beim Zusammenstoß mit materiellen Teilchen von den α-Teilchen ein Elektron abgespalten wird. Um dieses Zusammenstoßen zu vermeiden, wurden die Versuche mit einer sehr dünnen Schicht von Ra C im äußersten Vakuum ausgeführt. Tatsächlich konnte so erreicht werden, daß die α-Strahlen durch ein magnetisches Feld nicht beeinflußt wurden. W. Sch.

---

41. ***W. Duane.*** *Aussendung von Elektrizität durch die Zerfallsprodukte des Radiums* (Science 24, S. 48—49. 1906). — In dieser vorläufigen Mitteilung wird über zwei Experimente berichtet, die über die Selbstladung aktivierter Drähte gemacht sind.

Beim ersten Experiment war ein in Radiumemanation aktivierter Draht direkt aus dem emanationshaltigen Gefäß in eine kleine Hartgummibüchse mit sehr dünnen Wänden gebracht worden. Die Büchse war mit geerdetem Quecksilber umgeben, der Draht mit einem Quadrantenelektrometer verbunden. Unter diesen Bedingungen zeigte das Elektrometer für die ersten 5 bis 10 Minuten eine Anhäufung negativer, später nach Verlauf von 10 Minuten eine Anhäufung positiver

Elektrizität an. Anfänglich wird durch die α-Strahlen von Ra A positive, später durch die β-Strahlen von Ra C negative Elektrizität hinweggeführt.

Beim zweiten Experiment befindet sich der aktivierte Draht, der wie vorhin mit einem Elektrometer verbunden ist, innerhalb einer luftleeren geerdeten Blechbüchse. Aus der Menge der jeweils entweichenden negativen Elektrizität wird auf eine β-Strahlung von Ra B geschlossen. (Daß Ra B Strahlen aussendet, wurde bereits von Schmidt festgestellt; Beibl. 30, S. 527. Ref.) Versuche im Magnetfeld beweisen, daß diese Strahlen eine viel geringere Geschwindigkeit als die sonst bekannten β-Strahlen haben. Dagegen scheint, wie durch gleichzeitiges Anlegen geringer Spannungen nachgewiesen wird, das Verhältnis von Ladung zu Masse der negativen Elektrizitätsteilchen dasselbe wie bei den β-Strahlen zu sein. W. Sch.

---

42. ***B. Kučera* und *B. Mašek*.** *Über die Strahlung des Radiotellurs. II* (Physik. ZS. 7, S. 630—640. 1906). — 1. Die Absorption der α-Strahlung des Radiotellurs in Metallen und Gasen äußert sich — nach der Braggschen Methode untersucht — gerade so, wie die Absorption der α-Strahlen des Radiums und seiner Produkte, in der Erniedrigung der Ionisationskurve (Bragg und Kleemann, Beibl. 30, S. 227).

2. Das Atomabsorptionsvermögen („stopping power") ist angenähert proportional der mittleren Quadratwurzel aus dem Atomgewichte und hat fast dieselben Werte wie beim Radium C. Es erscheint sehr wahrscheinlich, daß der Proportionalitätsfaktor mit steigendem Atomgewicht etwas wächst.

3. Bei ein und demselben Gase (Luft) sind die denselben Geschwindigkeiten der α-Strahlen entsprechenden Ionisationsbereiche den Drucken (Dichten) proportional.

4. Bei verschiedenen Gasen (Luft, O_2, CO_2) sind die denselben Geschwindigkeiten der α-Strahlen entsprechenden Ionisationsbereiche sehr genau umgekehrt proportional mit den mittleren Quadratwurzeln aus den Atomgewichten.

5. Die früher mit anderen Methoden gefundenen Resultate über die Absorption der α-Strahlen lassen sich leicht aus der Form der Ionisationskurven erklären.

6. Beim Vergleich der Ionisationsenergie von α-Strahlen verschiedener Geschwindigkeit muß man sehr darauf achten, daß alle α-Strahlen völlig von Luft absorbiert werden.

7. Die Ionisationskurven werden durch ein absorbierendes Metallblättchen mehr erniedrigt, wenn sich das Metallblättchen am Anfang, statt in der Mitte des Ionisationsbereiches befindet.

8. Die Abhänigigkeit der Absorption von der mittleren Quadratwurzel aus dem Atomgewicht ist dieselbe bei Metallen und Gasen und wird vom Aggregatzustand der Materie in keiner Weise beeinflußt. W. Sch.

---

43. ***B. Kučera** und **B. Mašek**. Über die Strahlung des Radiotellurs. III: Die Sekundärstrahlung der α-Strahlen* (Physik. ZS. 7, S. 650—654. 1906). — 1. Es gelang auf keine Weise, eine durch α-Strahlung ausgelöste Sekundärstrahlung durch direkte Versuche nachzuweisen.

2. Die Absorption der α-Strahlung ist abhängig von der Richtung, in der die Strahlen aufeinander liegende Schichten verschiedenartiger Metalle durchsetzen. Sie ist z. B. größer, wenn die Strahlen in der Richtung Pt–Al, als wenn sie in der Richtung Al–Pt gehen. Die Erscheinung erklärt sich dadurch, daß die Strahlen beim Durchgang durch Materie eine Zerstreuung erfahren, und daß diese Zerstreuung mit dem Atomgewicht der durchstrahlten Metalle wächst. W. Sch.

---

44 u. 45. ***St. Meyer** und **E. v. Schweidler**. Untersuchungen über radioaktive Substanzen. VII. Mitteilung. Über die aktiven Bestandteile des Radiobleis* (Wien. Ber. **115**, IIa, S. 697—711. 1906. Ist referiert nach Wien. Anz. in Beibl. 30, S. 977). — *IX. Mitteilung. Einige Versuche über die Absorption der α-Strahlung in Aluminium* (Wien. Anz. 1906, S. 298; Wien. Ber. **115**, IIa, S. 713—738. 1906). — Die α-Strahlung von U, Po, AcB, ThB und RaC wird durch Aluminiumfilter von 10, 28, 32, 40 und 45 μ Dicke völlig vernichtet. Beachtung verdient die Stellung des aktiven Niederschlags von Thor, dessen Strahlung weicher erscheint als die von RaC (vgl. ein anderes Resultat bei O. Hahn, Beibl. **31**, S. 38). (Übrigens findet Bragg für U eine härtere Strahlung; Beibl. 31,

S. 38. Ref.). Eine eingehende Diskussion der für die α-Strahlung erhaltenen Resultate zeigt, daß das Gesetz der Absorption in Metallen und Luft nicht identisch ist (vgl. ein ähnliches Resultat bei Kučera und Mašek, Referat 42, S. 157. Ref.).

W. Sch.

---

46. ***M. Levin.*** *Über einige radioaktive Eigenschaften des Uraniums* (Physik. ZS. 7, S. 692—696. 1906). — Es wurden verschiedene chemische, elektrolytische und thermische Versuche angestellt, um aus Uran einen α-strahlenden Bestandteil abzuspalten. Diese sämtlichen Versuche waren bisher nicht von Erfolg begleitet. Das von Becquerel mitgeteilte Resultat, der durch Kochen einer Urannitratlösung mit Lampenruß ein stark radioaktives Produkt erhalten hatte (Beibl. 30, S. 48), wurde nicht beobachtet, jedoch wurde gefunden, daß sich Uran X durch den Prozeß des Kochens mit Ruß leicht aus einer Urannitratlösung abspalten läßt. W. Sch.

---

47. ***A. Battelli, A. Occhialini*** *und* ***S. Chella.*** *Studien über Radioaktivität* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, S. 262—271. 1906). — Die Thermalwasser von St. Giuliano (Toskana) verdanken ihre starke Radioaktivität einer radioaktiven Substanz, deren Emanation mit einer Halbwertszeit von sechs Tagen und deren induzierte Aktivität mit einer Halbwertszeit von 37 Minuten zerfällt. (Wir würden also, falls die Messungen dieser vorläufigen Mitteilung richtig gedeutet sind, hier Zerfallsprodukte eines noch unbekannten Radioelements vor uns haben. Ref.) W. Sch.

---

48. ***H. Mache*** *und* ***Tr. Rimmer.*** *Über die in der Atmosphäre enthaltenen Zerfallsprodukte des Radiums* (Physik. ZS. 7, S. 617—620. 1906). — In einem großen mit Kellerluft gefüllten Blechzylinder wurde zunächst der Sättigungsstrom bestimmt. Dann wurde das abgegrenzte Luftquantum vermittelst eines Kautschukgebläses in heftigem Blasenstrome immer von neuem durch eine Flasche mit Petroleum getrieben und ihm dadurch ein Teil seiner Emanation entzogen. Schließlich wurde wieder der Sättigungsstrom gemessen. Aus den beiden Strommessungen, den Apparatdimensionen und dem Absorptionskoeffizienten des Petroleums für Radiumemanation läßt sich

der Emanationsgehalt eines Kubikmeters Kellerluft ermitteln. Er wurde durchschnittlich zu ca. 4.10^{-2} E.S.E. pro Kubikmeter gefunden, doch schwankt er in ziemlich weiten Grenzen (Spiegelbild des Barometerstandes!). Weiterhin sollte der Gehalt der Atmosphäre an radioaktiven Induktionen dadurch bestimmt werden, daß mit Hilfe eines Aspirators ein Luftstrom an einer negativ geladenen Elektrode vorbeigesaugt wurde. Auf dieser müssen sich die positiv geladenen Teilchen der aktiven Materie niederschlagen. Der gefundene Wert war viel geringer, als man nach der Theorie hätte erwarten sollen. — Schließlich wurde die Zerstreuung innerhalb eines großen, im Freien aufgestellten Zinkzylinder längere Zeit verfolgt. Es ergab sich früh und abends ein ausgesprochenes Maximum, außerdem nach einem heftigen Gewitterregen eine bedeutende Zunahme der Zerstreuung. Sie wird von den durchdringenden Strahlen des RaC verursacht, das sich auf dem Erdboden unter der Wirkung des Erdfeldes ablagert. W. Sch.

---

49. ***A. S. Eve.*** *Über die radioaktive Materie in der Erde und der Atmosphäre* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 189—200. 1906). — 1. Die Ionisation, die in geschlossenen Metallgefäßen in einer bestimmten Entfernung von einer bestimmten Menge Radium allein durch die γ-Strahlen hervorgebracht wird, ist wegen einer entstehenden Sekundärstrahlung abhängig vom Material und der Dicke der benutzten Metallwände.

2. Aus den Resultaten mit einem Aluminiumgefäß wurde ein angenäherter Wert von K zu $3,1 . 10^9$ bestimmt. Hier bedeutet K die Anzahl der Ionen, die pro ccm und sec von einem Gramm reinen Radiumbromids in der Entfernung 1 cm von der Strahlungsquelle erzeugt werden, unter der Annahme, daß alle Strahlen in Luft absorbiert werden.

3. Daraus berechnet sich die Gesamtzahl der Ionen, die von den Strahlen eines ganz mit Luft umgebenen Grammes reinen Radiumbromids erzeugt werden, zu ca. $9 . 10^{14}$ pro sec.

4. In einer früheren Arbeit (Beibl. 30, S. 265) war nachgewiesen worden, daß der Emanationsgehalt eines Kubikkilometers Atmosphärenluft in der Nähe der Erdoberfläche von 0,14 bis 0,5 Gramm Radiumbromid herrührt. Daraus folgt, daß die Anzahl Ionen, die pro ccm und sec von den γ-Strahlen

der in der Luft befindlichen aktiven Materie erzeugt werden, an der Erdoberfläche zwischen 0,06 und 0,22 liegt.

5. Die α-Strahlen der in der Atmosphäre befindlichen Emanation ionisieren ungefähr 16 mal so stark, als die γ-Strahlen; sie erzeugen demnach ungefähr 2 bis 7 Ionen pro ccm und sec.

6. Die durchdringende Strahlung, die von H. L. Cooke (Beibl. 28, S. 742) in einem geschlossenen Messinggefäß beobachtet wurde, erzeugt ungefähr 4,5 Ionen pro ccm und sec. Diese Ionisation kann nicht von der aktiven Materie der Atmosphäre herrühren, dagegen scheint zu ihrer Erklärung der Radiumgehalt der Erdrinde der Größenordnung nach auszureichen.

7. Es müssen ungefähr $1{,}8 \,.\, 10^{-11}$ Gramm Radiumbromid in 1 ccm der Erdrinde enthalten sein, um die durchdringende Strahlung zu erklären. Das ist ungefähr viermal so viel, als der Durchschnittswert, den Strutt aus direkten Untersuchungen von Gesteinsproben fand (Beibl. 30, S. 984).

8. Die Ionisation der Atmosphäre rührt zum Teil von den durchdringenden Strahlen der aktiven Materie in der Erdrinde, zum Teil von den α-Strahlen der Emanation in der Atmosphäre her. W. Sch.

---

50. ***N. R. Campbell.*** *Über die Radioaktivität von Metallen und ihren Salzen* (Cambridge Proc. **13**, S. 282—287. 1906). — Die vorliegenden Versuche wurden auf eine ganz ähnliche Methode wie die früheren Versuche des Verf. ausgeführt (Beibl. 30, S. 892). Sie erstreckten sich auf einige Metalle und deren Verbindungen mit Schwefel und Sauerstoff. Es zeigte sich, daß auch hier die Radioaktivität eine Atomeigenschaft ist, daß sie sich also bei Verbindungen aus der Radioaktivität der Bestandteile berechnen läßt. Bei diesen Berechnungen konnte die Radioaktivität von Schwefel und Sauerstoff verschwindend klein angenommen werden. Da die Radioaktivität einer Verbindung unabhängig von der Herstellungsweise und von dem dabei benutzten Material gefunden wurde, darf man annehmen, daß sie dem Metall selbst, und nicht irgend einer unbekannten Verunreinigung darin zukommt.
W. Sch.

---

51. ***W. A. Douglas Rudge.*** *Über die Wirkung von Radium und anderen Salze auf Gelatine* (Cambridge Proc. **13**, S. 258—259. 1906). — Unter Radiumsalzkörnern bilden sich auf sterilisierter Gelatine eigentümliche Flecken, die Ähnlichkeit mit Bakterienkulturen haben. Sie rühren wahrscheinlich von einer Wirkung des im radioaktiven Präparat enthaltenen Baryums auf die schwefelhaltigen Bestandteile der Gelatine her.

W. Sch.

H. Greinacher. *Über einige radioaktive Probleme* (Naturw. Rundsch. **21**, S. 51—52, 671—675, 683—686. 1906).

Kosmische Physik.

52. ***T. J. J. See.*** *Untersuchungen über die Starrheit der Himmelskörper* (Astr. Nachr. **171**, S. 369—404, m. 1 Taf. 1906). — Als Maß für die Starrheit irgend einer Schicht in einem Himmelskörper nimmt der Verf. den in ihr vorhandenen inneren Druck an. Letzterer wird berechnet als hydrostatischer Druck aller Massen, welche sich zwischen der Schicht und der Oberfläche befinden. Dabei gilt für die Verteilung der Dichte im Erdinnern das Laplacesche Gesetz:

$$\sigma = \sigma_0 \frac{\sin q x}{q x};$$

σ ist die Dichte der Schicht vom Radius ϱ, σ_0 die Dichte im Zentrum, $x = \varrho / r$, r der Erdradius, q eine Konstante. σ_0 und q sind aus der mittleren Erddichte und der Oberflächendichte berechenbar. — Auf diese Weise hat der Verf. die Drucke in den Schichten der Erde und anderer Himmelskörper berechnet (Beibl. 29, S. 1012).

Als Starrheit der Erde bezeichnet der Verf. zunächst den Mittelwert der Drucke in allen Erdschichten. Dieser Mittelwert ist als eine untere Grenze der wirklichen Starrheit der Erde zu betrachten, weil der Einfluß der festen Erdkruste und der inneren Reibung nicht berücksichtigt ist. Als eine obere Grenze für die wirkliche Starrheit wird die „mittlere Starrheit der Erdmasse“ berechnet; sie wird erhalten, indem der Druck

in jeder Schicht mit ihrer Masse multipliziert und die Summe der für alle Schichten gebildeten Produkte durch die Masse der ganzen Erde dividiert wird. So ergibt sich für die Starrheit der Erde als untere Grenze 748843 Atmosphären (ungefähr die Starrheit des Schmiedeeisens), als obere 1028702 Atmosphären (etwas mehr als die des Nickelstahls). Gleiche Berechnungen sind für die übrigen Planeten, einige Trabanten und die Sonne ausgeführt. Für Merkur, Venus, Erde, Mars und Mond ist die Verteilung von Dichte und Starrheit in ihrem Innern graphisch dargestellt.

Ein anderes Gesetz der Dichteverteilung als das Laplacesche leitet der Verf. für die Sonne und die großen Planeten (Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun) aus der Annahme ab, daß sie wegen ihrer außerordentlich hohen Innentemperaturen aus einem einatomigen Gase bestehen. Bei dieser Annahme hat der Verf. für σ / σ_0 eine nach Potenzen von x fortschreitende Reihe erhalten. Mit Zugrundelegung der neuen Dichteverteilung wird wieder der Druck in einer Schicht (ihre Starrheit) als hydrostatischer Druck der darüber lastenden Schichten berechnet und für die Starrheit der ganzen Kugel ein unterer und ein oberer Grenzwert (wie vorher: mittlere Starrheit der Schichten und mittlere Starrheit der Masse). Für die Sonne ergibt sich als untere Grenze das 2027 fache, als obere das 6101 fache der Starrheit des Nickelstahls, während bei Annahme des Laplaceschen Verteilungsgesetzes diese Grenzwerte kleiner ausfallen (etwa $^1/_3$, bez. $^2/_9$ der angeführten Werte). Die innere Verteilung von Dichte, Starrheit und Temperatur, wie sie aus der Annahme einer einatomigen Gasmasse folgt, ist für die Sonne und die vier großen Planeten graphisch dargestellt. Wegen der enormen Starrheit in ihrem Innern ist die Möglichkeit, daß Strömungen im Innern bestehen, ausgeschlossen; nur an der Oberfläche können Strömungen auftreten. Die Temperatur T einer Schicht ist aus ihrem Druck p und ihrer Dichte σ berechnet nach der Formel $p / \sigma T =$ konst. Lck.

---

53. ***H. Deslandres* und *A. Bernard*.** *Photometer zur Messung des Lichtes in der Umgebung der Sonne* (C. R. **143**, S. 152—157. 1906). — Der Apparat dient hauptsächlich zu Beobachtungen während des Verlaufes einer Sonnenfinster-

nis, kann aber auch sonst zum Studium der Lichtschwankungen in der Umgebung der Sonne benutzt werden.

Das Prinzip der Konstruktion beruht darauf, daß durch einen künstlichen Mond das direkte Sonnenlicht abgeblendet wird; eine Mattscheibe wird dann auf der einen Hälfte von dem die Sonne umgebenden Licht erhellt, auf der anderen Seite von einer Normallampe, deren Entfernung von der Mattscheibe verstellbar ist, damit man auf gleiche Helligkeit einstellen kann.

Die Verf. machen genauere Angaben über die Dimensionen des Apparates. Um zu starkes Himmelslicht abzuschwächen, können absorbierende Gläser eingeschaltet werden, ebenso Farbenfilter, um nur gewisse Partien des Spektrums betrachten zu können.

Während der totalen Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 wurden mit diesem Instrument zu Burgos Beobachtungen angestellt, es wurden aber wegen der ungünstigen Witterung keine bemerkenswerten Resultate erzielt.

Weitere Untersuchungen mit demselben Apparat wurden zu Meudon ausgeführt; die Resultate werden erst später veröffentlicht werden. v. A.

---

54. ***F. Harms.*** *Über ein photoelektrisches Photometer und Beobachtungen mit demselben während der totalen Sonnenfinsternis vom 30. August 1905* (Physik. ZS. 17, S. 585—587. 1906). — Das Photometer, welches der Verf. benutzte, ist nach Angaben von Elster und Geitel in der Werkstätte von Günther und Tegetmeyer in Braunschweig angefertigt worden.

Eine Zelle, die in hohem Wasserstoffvakuum eine hochempfindliche Rubidiumschicht nebst einem Platinring als Elektroden besitzt, ist unter den nötigen Vorsichtsmaßregeln gegen Temperaturschwankungen lichtdicht eingebaut. Durch eine Irisblende fällt das Licht auf ein mattgeschliffenes Jenenser Violettglas, von dem der photoelektrische Effekt ausgeht, der dann durch die Zelle gemessen wird. Die Zelle ist mit einer Batterie von sechs Trockenelementen und einem Galvanometer verbunden. Der Platinring bildet die positive, die Rubidiumschicht die negative Elektrode.

Vorversuche ergaben, daß die Galvanometerausschläge der

Lichtstärke proportional sind, ferner daß die durch Temperaturänderungen bedingte Variation der E.M.K. der Batterie ohne merklichen Einfluß ist.

Der Verf. teilt dann die während der Sonnenfinsternis mit dem Instrument aufgenommene Strahlungskurve mit. Beim Eintritt der Totalität sinkt die Lichtstärke auf 0, das Koronalicht vermag also auf die Zelle keine Wirkung mehr auszuüben. Der wieder ansteigende Ast der Kurve konnte wegen Wolken nicht mehr beobachtet werden. Eine unter gewissen beschränkenden, hier aber zulässigen Annahmen berechnete Lichtkurve zeigt, daß unmittelbar vor der Totalität die beobachteten Werte kleiner sind als die gerechneten. Der Verf. führt dies darauf zurück, daß, wie Schwarzschild und Villiger für ultraviolette Strahlen beobachtet haben (vgl. Beibl. 30, S. 273), die Randpartien der Sonne mit geringerer Intensität strahlen. v. A.

---

55. ***G. C. Simpson.*** *Ist der Staub der Atmosphäre geladen?* (Physik. ZS. 7, S. 521—522. 1906). — Der Staub der Atmosphäre fiel durch das elektrische Feld zwischen zwei Messingplatten, deren Ebenen vertikal und in einem Abstand von etwa 1 cm einander gegenüberstanden. Die Potentialdifferenz zwischen den Platten betrug 5000 Volt. Aus der Tatsache, daß nach 30 stündiger Exposition kein Unterschied in der Menge des auf den beiden Platten niedergeschlagenen Staubes konstatiert werden konnte, wird geschlossen, daß der Staub in der Luft nicht geladen ist, oder daß er wenigstens nicht stärker mit einer Elektrizität geladen ist als mit der anderen. K. K.

---

56. ***A. Gockel.*** *Über den Ionengehalt der Atmosphäre* (Met. ZS. 23, S. 53—67. 1906). — Die tägliche Periode des Ionengehaltes der Atmosphäre zeigt ein Steigen von Sonnenaufgang bis zum späten Nachmittag. Da das Verschwinden der negativen Ionen, also das Anwachsen von $Q = (J_+ / J_-)$ zeitlich mit der Erhöhung des Potentialgefälles zusammenfällt, so sieht der Verf. die Änderung des Potentialgefälles als Folge der Änderung des Ionengehaltes an. Die Ionisation zeigt den umgekehrten Gang wie das Potentialgefälle; im einzelnen aber ergibt sich keine regelmäßige Beziehung zwischen beiden Größen.

Die jährlichen Perioden der Ionisation von 1904 und 1905 zeigen wenig Übereinstimmung. 1904 war das Maximum der Ionisation im Mai, 1905 im Juli. Q hatte das Minimum in der an Ionen reichen warmen Jahreszeit, das Maximum in der an Ionen armen kalten.

Die weiteren Untersuchungen galten dem Zusammenhang der Ionisation der Atmosphäre mit zahlreichen meteorologischen Faktoren, Temperatur, relativer Feuchtigkeit, Sonnenstrahlung, Transparenz der Luft, Nebel, Dampfdruck, Luftdruck, Wetterlage und auch mit der Radioaktivität der Atmosphäre. Wegen der zahlreichen, sehr interessanten Einzelresultate, die sich aus dem umfangreichen Beobachtungsmaterial ergeben, muß auf die Originalarbeit verwiesen werden. K. K.

---

57. ***A. Gockel.*** *Über den Ionengehalt der Atmosphäre. Zweite Mitteilung* (Met. ZS. 23, S. 339—344. 1906). — Die Arbeit ist eine Fortsetzung der oben besprochenen. Es wird gezeigt, daß bei Temperaturen, die in der Nähe des Nullpunktes liegen, sich der Gehalt der Atmosphäre an positiven Ionen verringert unter dem Einfluß einer Schneedecke bez. der darüber sich bildenden Dunstschicht, während sich ein Einfluß der Schneedecke auf die Zahl der negativen Ionen nicht nachweisen läßt. Eine direkte Abhängigkeit der Ionisation von der Elster und Geitelschen Größe A für den Gehalt der Luft an radioaktiven Substanzen ergibt sich nicht aus den Beobachtungen über die Einwirkung der Schneedecke. Die Verkleinerung von A durch eine Schneedecke ist viel stärker als die von J, der Ionisation.

Als Einfluß der Temperatur zeigt sich wieder eine Erhöhung der Ionisation mit der Erhöhung der Temperatur.

Der tägliche Gang der Ionisation stimmt sehr gut überein mit dem früher (vgl. Arch. d. sc. phys. et nat. 17 (4), S. 93. 1904; Physik. ZS. 4, S. 871. 1904; Beibl. 28, S. 1034; Met. ZS. 22, S. 97. 1905) vom Verf. festgestellten Gang der Zerstreuung. Q bleibt mit Ausnahme von morgens und abends fast während des ganzen Tages konstant.

Eine Luftdruckregistrierung gibt keinen klaren Zusammenhang mit der Ionisierung; doch scheint es, als ob auf das Maximum des Barometerstandes auch das Maximum der Ioni-

sierung folge und auf das Minimum des Barometerstandes auch das Minimum der Ionisierung.

Der letzte noch nicht abgeschlossene Teil der Arbeit gilt der Bestimmung des Verhältnisses der beiden Ionenarten. Um dem Einwand zu begegnen, daß durch die Aufstellung der Apparate, die selbst ein elektrisches Feld erzeugen, die Messungen der beiden Ionenarten beeinflußt werde, wurde folgende Versuchsanordnung gewählt: In einer im Innern mit Staniol ausgeklebten Kiste, die zum Teil im Boden des Gartens eingegraben war, wurde der Zerstreungskörper aufgehängt und durch einen Draht mit dem Elektroskop verbunden, das ebenfalls durch eine Kiste dem Einfluß des Erdfeldes entzogen war. Der hiermit gefundene Wert $q = (a_- / a_+)$ betrug 1, 2.

K. K.

---

58. ***A. Defant.*** *Messungen der Elektrizitätszerstreuung in Innsbruck* (Met. ZS. 23, S. 229—231. 1906). — Die Messungen wurden angestellt mit einem Elster und Geitelschen Zerstreuungsapparat, nachmittags von 12^h bis 1^h in den Monaten Januar bis Juni 1905. Von März bis Juni wurde gleichzeitig der Ozongehalt der Luft bestimmt. Es zeigte sich im ersten Halbjahr 1905 für den Gang der elektrischen Zerstreuung ein Minimum im Januar, ein Maximum im März, dann eine Depression in den Sommermonaten. Der Verf. glaubt hieraus schließen zu dürfen, daß der jährliche Gang der Zerstreuung in Innsbruck eine doppelte Periode zu besitzen scheint, da er für den September ein zweites Maximum erwartet (vgl. B. Zölss, Wien. Ber. 114, S. 194. 1905; Beibl. 29, S. 1031). Die Werte von q zeigen ein Minimum im Februar, nach welchem sie sich langsam dem Werte im Juni nähern. Der Ozongehalt der Luft scheint einen ziemlich konstanten Mittelwert zu behalten. Die größten Werte für a_+ und a_- wurden an Föhntagen und föhnigen Tagen erhalten, im wesentlichen normale Werte an föhnlosen Tagen, bedeutend kleinere Werte an Tagen mit starker Cumulusbildung und Gewittern, die kleinsten Werte bei ausgesprochenem Stratus. Dagegen zeigt $q = (a_-/a_+)$ bei Cumulusbildung und Gewittern, sowie bei ausgesprochenem Stratus bei weitem größere Werte als bei Föhn oder an föhnlosen Tagen. Der Ozongehalt der Luft verhält sich in diesen Einzelfällen gerade so wie die elektrische Zerstreuung. K. K.

59. *Ch.* **Nordmann.** *Über einige Beobachtungen bezüglich der Ionisation der Atmosphäre, ausgeführt in Algier gelegentlich der totalen Sonnenfinsternis am 30. August 1905* (C. R. 141, S. 945—948. 1905). — Nach der photographischen Registrierung der Ionisierung der Atmosphäre scheint die Sonnenfinsternis in Philippeville einen merklichen Einfluß auf den Gehalt der Luft an positiven Ionen gehabt zu haben. (Es wurden nur für positive Ionen die Untersuchungen gemacht.) Dieser Einfluß spricht in Übereinstimmung mit den Ideen Lenards, Elster und Geitels für die Hypothese, daß die Sonnenstrahlung als ein direkter oder indirekter Faktor der atmosphärischen Ionisation anzusehen sei. K. K.

---

60. *G.* **Lüdeling.** *Über die Registrierungen des luftelektrischen Potentialgefälles in Potsdam im Jahre 1904* (Met. ZS. 23, S. 114—121. 1906). — Die Registrierungen erfolgten mit Hilfe eines Benndorfschen mechanisch registrierenden Quadranten-Elektrometers. Als Kollektor diente ein Wasserkollektor. Für die vorliegende Arbeit wurden nur die Ergebnisse normaler Tage verwendet.

Als *absoluter Wert* des Potentialgefälles ergab sich ein für die Breite von Potsdam und seine Lage im Binnenland normaler Wert von 242 V/m. Die Werte im Winter waren fast doppelt so groß als die im Sommer. Die Kurve für den *jährlichen Gang* des Potentialgefälles zeigt dementsprechend ein Maximum in den Wintermonaten, ein Minimum in den Sommermonaten. Die Jahresamplitude steht mit einer Abweichung von 102 Proz. gegen das Jahresmittel zwischen den Jahresamplituden von Wolfenbüttel (167 Proz.) und Kremsmünster (81 Proz.). Freilich stammen die Kurven der beiden letzten Orte aus früheren Jahren, erlauben also keinen direkten genaueren Vergleich. Der steile Abfall in der Potsdamer Kurve vom Januar an und der viel flachere Anstieg vom September an, hängt vielleicht von der Schnelligkeit ab, mit welcher der gefrorene Boden auftaut und eine etwa vorhandene Schneedecke verschwindet, bez. mit welcher der Frost in der Erde oder eine Schneedecke sich einstellt, und zwar wegen des Einflusses der Bodenluft auf die luftelektrischen Erscheinungen.

Der tägliche Gang des Potentialgefälles wechselt sehr mit der Jahreszeit. In den Sommermonaten ist die Periode eine ausgesprochen doppelte, im Winter nähert sie sich der einfachen. Das Hauptminimum liegt immer gegen $4^{h\,a}$ mit Ausnahme der Übergangsmonate März und Oktober.

Die *harmonische Analyse* des täglichen Ganges bezeichnet das Potentialgefälle als eine sehr komplexe Größe; selbst das vierte Glied der trigonometrischen Reihe besitzt eine durchaus nicht zu vernachlässigende Größe. Ein Vergleich des jährlichen Ganges der harmonischen Konstituenten des Potentialgefälles und des Luftdruckes ergibt ein bemerkenswertes Zusammenfallen der Wendepunkte in dem jährlichen Gang zur Zeit der Äquinoktien. Da die harmonische Analyse des Luftdruckes aus anderen Jahren stammt, so wird auf weitere Einzelheiten nicht eingegangen.

Diese Vermutung eines innigeren Zusammenhanges von Potentialgefälle und Luftdruck wird verstärkt durch eine Vergleichung des täglichen Ganges des Potentialgefälles mit demjenigen des Luftdrucks im gleichen Jahr. Während die Wintermonate gemeinsame Züge kaum erkennen lassen, treten solche im März schon deutlich hervor, und von April bis September gleichen die Kurven einander in hohem Maße. Das Charakteristische ist dabei, daß die Schwankungen im Potentialgefälle denjenigen der Luftdruckänderungen nachfolgen und im Mittel etwa ein bis zwei Stunden später eintreten. Daß ein derartiger Parallelismus in der täglichen Periode von Potentialgefälle und Luftdruck sich vor allem in den wärmeren Monaten des Jahres geltend macht, also dann, wenn die Bedingungen für ein leichtes Austreten der Bodenluft möglichst günstige sind, daß er hingegen mehr oder weniger verschwindet, wenn diese Bedingungen durch ein Gefrieren des Erdbodens oder durch eine Schneedecke zum mindesten recht ungünstige sind, ist nach der Ebertschen Theorie (Met. ZS. 21, S. 204. 1904; Beibl. 29, S, 204) wohl verständlich. K. K.

---

61. **K. Bergwitz.** *Notiz über den Einfluß des Waldes auf die Elektrizitätszerstreuung in der Luft* (Physik. ZS. 7, S. 696. 1906). — Messungen mit einem Elster und Geitelschen Zerstreuungsapparat, die im Innern eines Fichtenwaldes und

auf einer Wiese am Rande des Waldes ausgeführt wurden, ergaben, daß $q = (a_-/a_+)$ innerhalb des Waldes den Wert 1 erreicht, ein Unterschied in der Zerstreuung der negativen und positiven Ladungen also dort nicht mehr besteht, während am Waldsaume negative Ladungen stärker zerstreut werden als positive. Die Beträge der Zerstreuungskoeffizienten unabhängig vom Vorzeichen der Ladung finden sich innerhalb des Waldes kleiner als am Waldsaum, wenn der Wind gegen den Wald gerichtet ist. K. K.

---

62. ***J. E. Burbank.*** *Spezifische elektrische Leitfähigkeit der Luft auf der See* (Terr. Magn. and Atm. Elektr. **10**, S. 126—129. 1905). — Die Beobachtungen wurden angestellt in der Zeit vom 2. bis 10. Juli 1905 gelegentlich einer Reise von Liverpool nach Boston und zwar mit dem Gerdienschen Apparat zur Bestimmung der spezifischen Leitfähigkeit der Atmosphäre. Der Verf. machte Gebrauch von der in weiten Grenzen geltenden Unabhängigkeit des Apparates von der Geschwindigkeit des durchgesaugten Luftstromes, indem er die Luft lediglich von dem herrschenden Wind durch den Kondensator treiben ließ. Bei den gefundenen Werten sind immer die meteorologischen Verhältnisse, Entfernung vom Festland etc. vermerkt. Die Größenordnung der Werte für die Leitfähigkeit unterscheiden sich im Durchschnitt nicht von Werten, die mit entsprechenden Apparaten in Göttingen und in Maryland gefunden wurden. Die Unterschiede der Leitfähigkeit für positive und für negative Elektrizität sind verhältnismäßig gering. In der Mitte von Nebelbänken sank die Leitfähigkeit bis zu $^1/_{10}$ des Wertes, den sie außerhalb der Nebelbank hatte. Die beiden Arten von Ionen wurden vom Nebel in gleicher Weise beeinflußt. K. K.

G. E. Hale. *Das spektroskopische Laboratorium des Sonnen-Observatoriums* (Astrophys. J. **24**, S. 61—68. 1906).

H. Deslandres. *Registrierapparate zur Untersuchung der Sonnenatmosphäre* (C. R. **143**, S. 1210—1216. 1906).

G. Angenheister. *Seismische Registrierungen in Göttingen im Jahre 1905. Darin eine Mitteilung von Hrn. E. Wiechert* (Gött. Nachr. 1906, S. 357—416).

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. XXXIX. Part II. Peruvian Meteorology 1892—1895; Vol. LVIII. Part II. Blue Hill Meteorology; with an appendix on the errors of absorption hygrometers (292 bez. 141 S. Cambridge Mass. 1906).

P. de Heen. *Theorie der elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre auf Grund der Eigenschaften des „partikulären Zustandes“* (Bull. de Belg. 1906, No. 7, S. 536—451; Bull. de l'Institute de Physique de l'Université de Liège 1906. 3. fasc. S. 436—451).

Geschichtliches. Biographisches.

63. **P. Duhem.** *Der P. Marin Mersenne und das Gewicht der Luft. Erster Teil: Der P. Mersenne und das spezifische Gewicht der Luft* (Rev. gén. d. sc. **17**, S. 769—782. 1906). — In der Einleitung zu der vorliegenden Arbeit wirft der Verf. die Frage auf, wer den berühmten Versuch vom Puy-de-Dome zuerst vorgeschlagen habe und beantwortet sie dahin, daß dies weder Pascal noch Des Cartes war, sondern daß die Idee dazu sich zuerst in einem Buche von Mersenne findet und die sich aus seinen Arbeiten über das Gewicht der Luft ergebende Folgerung war. Der Darstellung dieser Arbeiten ist der erste Teil der Duhemschen Abhandlung gewidmet, die in fünf Abschnitte zerfällt. Der erste dieser Abschnitte ist der Darlegung der Ansichten, die Aristoteles von der Schwere der Luft hatte, sowie den Versuchen zu deren Bestimmung, die Cardanus in seiner Schrift Opus novum de proportionibus numerorum etc., Basileae 1570 mitgeteilt hat, gewidmet. Da Cardan das spezifische Gewicht der Luft aus den Höhen, aus denen zwei gleiche Körper in Luft und Wasser fallen müssen, um mit gleicher Kraft an demselben Punkte anzukommen, bestimmte, so waren seine Ergebnisse freilich recht ungenau. Während aber Aristoteles annahm, daß, wenn zwei gleiche Körper mit der nämlichen Geschwindigkeit am Boden zweier Mittel anlangen sollen, ihre Gewichte den Dichtigkeiten umgekehrt proportional sein müßen, so wollte Cardan hierfür die Quadrate dieser Dichtigkeiten nehmen. — Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit den „Essays“ von Jean Rey und dem Briefwechsel

des Arztes von Bujue en Pericard mit Mersenne. Er zeigt, daß sowohl dieser letztere, als auch Des Cartes, Isaak Beeckman und Baliani vor Torricelli den Gedanken ausgesprochen haben, daß das Gewicht der Luft die Ursache des Luftdrucks sei. — Die weiteren Methoden, welche Mersenne, teilweise durch Rey angeregt, zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Luft anwandte, bilden den Inhalt des dritten Abschnittes. Das verschiedene Gewicht warmer und kalter Luft will Rey nachweisen, indem er Luft bei Winterkälte und Zimmerwärme in ein hölzernes Gefäß einschließt und wiegt, oder ein Stück Holz und ein Stück Blei in der Zimmerwärme an beiden Armen einer Wage ins Gleichgewicht bringt und dann in kalter Luft die Änderung dieses Gleichgewichtes beobachtet. — Im vierten Abschnitt schildert der Verf. Galileis Ansicht über den Abscheu der Luft vor dem leeren Raume und dessen Ersatz durch die Annahme eines Widerstandes des Körpers dagegen, aber auch seinen Versuch, das Gewicht der Luft zu beweisen. Dazu preßte er Luft in eine Flasche, wog sie und bestimmte dann den Rauminhalt der eingepreßten Luft nach Öffnung der Flasche durch das von ihr verdrängte Wasser. — Der fünfte Abschnitt schildert zunächst einen weiteren Versuch Mersennes, die Dichtigkeit der Luft zu bestimmen, und die von Des Cartes zu dem gleichen Zweck angewendete Methode. Beide nahmen in ähnlicher Weise, wie später Dumas, Glaskugeln mit angesetztem Rohr, wägen sie im erwärmten Zustande und lassen dann bei folgender Abkühlung Wasser hineintreten, um das Volumen der Luft zu erhalten. Aber beide denken nicht daran, während der Wägung das Rohr abzuschließen. Den Schluß des Abschnittes bildet die Beschreibung des Versuches von Mersenne, der den Zweck hat, zu zeigen, daß durch Erwärmen eines Körpers sein Gewicht nicht vermindert wird, wie man angenommen hatte.

Der zweite Teil der Arbeit wird den Versuch vom Puy-de-Dome behandeln, der vorliegende erste liefert einen wichtigen Beitrag der noch zu wenig bekannten Leistungen auf dem Gebiete der Mechanik, die in die Zeit vor Galilei fallen und vielfach der Ausgangspunkt seiner Forschung geworden sind.

Gd.

---

64. ***P. Duhem.*** *Der P. Mersenne und das Gewicht der Luft. Zweiter Teil: Der P. Mersenne und der Versuch von Puy-de-Dome* (Rev. gén. d. sc. 17, S. 809—817. 1906). — In zwei Abschnitten behandelt der Verf. Mersennes Wiederholungen des Torricellischen Versuchs und seine Stellung zum Versuch vom Puy-de-Dome. Er zeigt, daß die von Jean Rey, Beeckmann, Baliani und Des Cartes früher ausgesprochenen Ansichten über das Gewicht der Luft um 1644 wieder vergessen waren, daß der letztgenannte die Wirkung des Hebers aus einem Kreislauf der Luft und des Wassers zu erklären suchte, daß demnach die von Torricelli zuerst in einem Briefe vom 11. Juni 1644 an Ricci mitgeteilte Annahme des Luftdrucks völlig originell war. Pascal verhielt sich zunächst kritisch dagegen, während sie bei Mersenne eine begeisterte Aufnahme fand. Er war es denn auch, der in der vom 1. Oktober 1647 datierten Vorrede seiner Schrift Novarum observationum physicomathematicarum den Versuch vorschlug, den am 19. September 1648 Pascals Schwager Perier auf dem Puy-de-Dome ausführte.
Gd.

65. ***G. Hellmann.*** *Über die Kenntnis der magnetischen Deklination vor Christoph Columbus* (Met. ZS. 23, S. 145—149 u. 1 Taf. 1906). — Der Verf. hat die Annahme, daß Columbus auf seiner ersten Fahrt nach Amerika die magnetische Deklination und deren räumliche Verschiedenheit zuerst beobachtet habe, bereits 1897 als nicht zu Recht bestehend nachgewiesen und gezeigt, daß sie bei der Herstellung der Taschensonnenuhren gefunden sein muß, bei denen die Richtung der Nadel durch einen Strich am Boden der sie enthaltenden Dose angegeben wurde. Solche Instrumente, die aus der Zeit vor Columbus stammen, kannte man bisher noch nicht. Neuerdings aber hat Wolkenhauer drei nachgewiesen, von denen das wichtigste vom Jahre 1451, das sich im Museum Ferdinandeum in Innsbruck befindet, genau beschrieben und in natürlicher Größe abgebildet wird. Da die Deklination im Mittelmeergebiet einen sehr kleinen Wert hatte, so ist es nicht wahrscheinlich, daß man sie dort entdeckte, wahrscheinlich ist dies an einem Orte größerer Deklination geschehen, vielleicht an der niederdeutschen oder flandrischen Küste, wo sie über 11° östlich war. Dafür würde sprechen, daß man auch später

noch, als die räumliche Verschiedenheit der magnetischen Abweichung bekannter geworden war, stets denselben Wert von 11° östlich für die Sonnenuhren beibehielt, gleichgültig an welchem Orte sie angefertigt waren. Gd.

---

66. ***A. L. Rotch.*** *Wann erfand Franklin den Blitzableiter?* (Science 24, S. 374—376. 1906). — Die älteste Beschreibung des Blitzableiters findet sich in Poor Richards (Improved) Almanac für 1753, den Franklin unter seinem Pseudonym Richard Saunters herausgegeben hat. Die Notiz, deren Wortlaut mitgeteilt wird, kann nicht später als im Oktober 1752 niedergeschrieben sein. Bisher hielt man die Beschreibung des Blitzableiters, die in dem Brief Franklins an Collinson vom September 1753 enthalten ist, für die älteste noch vorhandene. Sodann zeigt der Verf, daß das Datum des Briefes, der den ersten Bericht über den berühmten Drachenversuch enthält, von dem gewöhnlich angenommenen 19. auf den 1. Oktober 1752 gesetzt werden muß und macht darauf aufmerksam, daß ein erst durch Hellmann bekannt gegebener Zusatz dieses Briefes den Zweck zu haben scheint, die Priorität in der Anwendung von eisernen Stangen als Blitzableiter zu sichern. In einem Brief vom 29. Juli 1750 legte Franklin zum ersten Male die Möglichkeit des Blitzableiters dar, die er auf 1749 in Philadelphia gemachte Versuche und Beobachtungen gründete. Gd.

E. Wiedemann. *Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften III.* (Sitzungsber. d. physik.-mediz. Sozietät in Erlangen 37, S. 218—263. 1905).

P. Duhem. *Zur Geschichte des Prinzips, das von Toricelli in der Statik verwendet wird* (C. R. 143, S. 809—812. 1906).

M. Planck. *Paul Drude, Gedächtnisrede gehalten in der Sitzung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft am 30. Nov. 1906* (Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 599—631. 1906).

Allgemeines.

67. ***A. Schuster.*** *Das Periodogramm und seine optische Analogie* (Proc. Roy. Soc. 77, S. 136—140. 1906). — Die optische Analogie, deren sich der Verf. bereits in einer Reihe

früherer Arbeiten bedient hat, ist die, daß das Periodogramm durch Rechnung die gleiche Transformation an einer fluktuierenden Größe ausführt, wie das Spektroskop instrumentell an einer Lichtstörung. In der vorliegenden Arbeit wird diese Analogie dazu benutzt, die ursprüngliche Definition eines Periodogramms etwas anders zu fassen. Es wird für ein Gitter spezieller Art („einfaches Gitter" mit nur zwei Spektren erster Ordnung) die einem Schwingungszahlbereich dn vom Gitter zugeordnete Energie berechnet und proportional der Größe

$$S = \frac{A^2 + B^2}{N T}$$

gefunden, wo A^2 und B^2 zwei Integrale, N die Zahl der Gitterstriche, T die Schwingungsdauer der zur Schwingungszahl n gehörigen Wellenlänge bedeutet.

Die Größe S wird dann (statt S/NT, das früher benutzt wurde) als Ordinate des Periodogramms definiert und es werden die Vorteile erörtert, die die neue Definition vor der alten besitzt. Schließlich wird gezeigt, daß man auch direkt unter Benutzung einer von Lord Rayleigh gegebenen Formel zum gleichen Resultate gelangen kann, freilich ohne Beziehungen zu instrumentell verwirklichten Größen, und es werden Formeln für die Anwendung zur wirklichen Berechnung von S gegeben.

Kn.

---

68. **O. Frey.** ***Die Verwendung von Fahrrad und Fahrradteilen zu physikalischen Demonstrationen*** (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 224—228. 1906). — Von der ungemein vielseitigen Anwendung, die die Bewegung des Fahrrades als Ganzes und die Bewegungen und Spannungen seiner Teile im physikalischen Unterrichte finden können, absehend, gibt der Verf. eine Reihe von Beispielen, wie man einzelne Zubehörteile des Fahrrades, die leidlich billig durch Fahrradhandlungen und -Fabriken zu beziehen sind, für physikalische Zwecke verwenden kann.

1. Verwendung der Stahlkugeln aus den Kugellagern, die man aus verschiedenen Höhen auf einen mit Aluminiumbronze eingeriebenen horizontalen Glasblock fallen läßt, um durch die Abplattungskreise die Umwandlung der kinetischen Energie des fallenden Körpers in elastische Deformation zu zeigen; 2. die Verwendung dieser Kugeln zu Versuchen mit der Stoß- und Fallrinne; 3. die Verwendung der Kugeln als Pendelkörper

in einer Schale oder in einem geneigten Zylinder; 4. u. 5. Verwendung der Pedalkugellagerachsen und der Pedale selbst als konisches Pendel und als (Anemometer-) Schalenkreuz, endlich die Verwendung eines (alten) ganzen Fahrradgestelles, von dem das Hinterrad sowie die Kette und die Zahnräder entfernt sind und wo längs eines Durchmessers des Vorderrades ein Fernrohr befestigt ist, als Modell eines parallaktisch montierten Fernrohres. A. D.

---

69. ***M. Petrovitch.*** *La mécanique des phénomènes fondée sur les analogies* (No. 27 der Sammlung Scientia. 96 S. Paris, Gauthiers-Villars, 1906). — Die Analogien der Formeln in ganz verschiedenen Gebieten der mathematischen Physik haben durch rein formale Vergleiche bereits oft zu neuen Resultaten geführt, und von dieser Erkenntnis geleitet, unternimmt es der Verf., diese Analogien in gewisse Schemata einzuordnen. Jede Erscheinung wird durch gewisse Variable und ihre Änderungen mit der Zeit charakterisiert; die Form dieser Differentialgleichungen gibt das Prinzip der Schematisierung; der Grundgedanke, an sich nicht neu, wird in dem kleinen Buche in recht anschaulicher und anregender Form durchgeführt; dasselbe wird fraglos bei vielen Physikern regem Interesse begegnen. A. K.

---

70. ***S. Arrhenius.*** *Theorien der Chemie. Übersetzt von A. Finkelstein* (177 S. Leipzig, Akadem. Verlagsges., 1906). — Das Buch bildet eine Sammlung der im Sommer 1904 an der Universität Berkeley in Californien gehaltenen Vorlesungen und gibt eine Entwickelungsgeschichte der Theorien der allgemeinen Chemie. Die Absicht des Verf. war namentlich zu zeigen, daß auch die modernen Theorien auf den Grundlagen der alten aufgebaut sind; sie stellen nicht, wie mitunter geglaubt wird, etwas völlig Neues dar, sondern bedeuten nur einen Ausbau und eine Weiterentwickelung der alten Fundamente.

Der Name des Verf. macht eine Empfehlung überflüssig. Jeder, der für physikalische Chemie Interesse hat, möge sich beeilen, sich den Genuß der anziehenden und lehrreichen Schrift zu verschaffen, zu dem auch die gute Übersetzung das Ihrige beiträgt. M. Le Blanc.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 4.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Mechanik.

1. ***F. Niemöller.*** ***Experimentelle Bestätigung der Formel für die lebendige Kraft*** (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 297. 1906). — Auf einer Holzleiste, die um eine nahe am Ende befindliche horizontale Achse mittels einer am selben Ende befindlichen Handhabe gedreht werden kann, bis sie bei Horizontalstellung durch ein Hindernis angehalten wird, befinden sich zwei Stifte, auf welche Bleizylinder mit axialer Bohrung (von 20 und 40 g Gewicht) aufgesetzt werden können. Durch die Messung der Höhen, welche die vertikal nach oben fliegenden Bleigewichte erreichen und Kenntnis der Geschwindigkeit der Holzleiste bei ihrem Anschlagen läßt sich dann annähernd die Richtigkeit der Formel $h = (v^2 / 2g)$ demonstrieren.

A. D.

2. ***A. Wilmer Duff.*** ***Eine einfache Methode, die gleichmäßige Beschleunigung zu zeigen*** (Science 24, S. 538. 1906). — Längs eines (etwa 1,5 m langen) gegen die Horizontale geneigten Brettes ist eine (etwa 10 cm breite) kreisförmige Rinne ausgehöhlt (Radius des Kreises 10 cm) und schwarz gestrichen. Bestäubt man nun diese Rinne mit Lykopodium (oder mit Schwefelblume) und läßt eine polierte Stahlkugel (von etwa 3,8 cm Durchmesser), der am oberen Ende der Rinne ein seitlicher Stoß erteilt ist, diese schiefe Ebene hinabrollen, so ist deren Bewegungskurve nach dem Abblasen des Pulvers auf der Rinne schön zu erkennen. Die Zahl der mit zunehmender Tiefe gestreckter werdenden Wellen (bis zu einem bestimmten Punkte) gibt ohne weiteres die Zeitdauer der Bewegung bis dahin an, während die in der Richtung der schiefen Ebene durchlaufenen Wege etwa an einem längs der Mitte der Rinne angebrachten weißen Faden oder Striche ab-

gemessen werden können. Mit Berücksichtigung des Trägheitsmomentes der *rollenden* Kugel ergibt sich durch Rechnung in bekannter Weise, daß die Beschleunigung längs der schiefen Ebene $\frac{5}{7} g \sin \alpha$ ist (α der Neigungswinkel der Ebene). Der Versuch ergibt denselben Wert. Ebenso stimmen die Versuchsresultate genau mit der Formel $s = \frac{1}{2} (\frac{5}{7} g \sin \alpha) t^2$ überein. (Die Reibung kann ganz vernachlässigt werden.) (Das Prinzip dieser Methode ist nicht neu. Vgl.: Kleiber, Physik f. d. Oberstufe, S. 39 u. Frey, ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 224, Beibl. 31, S. 175: Verwendung von Fahrradteilen für den physik. Unterricht: [In einer geneigten bestäubten Röhre rollende Stahlkugeln]). A. D.

---

3. *C. Somigliana. Über einige Fundamentalformeln der Dynamik isotroper Mittel* (Atti di Torino 41, S. 637—653, 804—814. 1906). — Wenn $\varphi(x, y, z, t)$ eine regelmäßige Funktion ist in einem von der Oberfläche s umschlossenen Raume S und in dem Raume der Gleichung

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} - a^2 \Delta_2 \varphi = \Phi \tag{1}$$

genügt, so ist

$$\left\{ \begin{aligned} 4\pi\varphi(x', y', z', t) = \int \left[\left(\psi + \frac{r}{a} \frac{\partial \psi}{\partial t} \right) \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} - \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial t} \right] ds \\ + \frac{1}{a^2} \int \Phi \left((x, y, z, t - \frac{r}{a} \right) \frac{dS}{r}. \end{aligned} \right. \tag{2}$$

Hierin ist r der Abstand des Punktes (x', y', z') von ds, bez. dS, $\psi = \varphi\left(x, y, z, t - (r/a)\right)$ und n die nach innen gerichtete Normale auf ds. Ist also Φ gegeben und sind die Werte von φ auf der Oberfläche s als Funktionen der Zeit bekannt, so ist $\varphi(x', y', z', t)$ durch Integrationen aus ihnen bestimmbar.

Die Bewegungsgleichungen eines isotropen Mittels

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - b^2 \Delta_2 u = (a^2 - b^2) \frac{\partial \theta}{\partial x} + X \text{ etc.}$$

haben die Form (1). Ersetzt man Φ durch

$$(a^2 - b^2) \frac{\partial \theta}{\partial x} + X,$$

so erhält man nach (2) $u(x', y', z', t)$ als Summe zweier Integrale, in denen außer den Verschiebungen an der Oberfläche und den ebenfalls bekannten äußeren Kräften (X, Y, Z) die noch unbekannte Größe θ unter dem Integralzeichen auftritt.

Indessen findet man durch einfache Differentiation der für u, v und w erhaltenen Ausdrücke die Komponenten der Elementarrotation

$$\xi = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial w}{\partial y'} - \frac{\partial v}{\partial z'}\right), \quad \eta = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u}{\partial z'} - \frac{\partial w}{\partial x'}\right), \quad \zeta = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial v}{\partial x'} - \frac{\partial u}{\partial y'}\right)$$

als Funktionen, welche von θ unabhängig sind.

Es bleibt noch θ zu berechnen, um nach Einsetzen von θ in das Element des Raumintegrals u, v und w durch Integrale darzustellen, welche unter dem Integralzeichen nur bekannte Größen (X, Y, Z und die Verschiebungen an der Oberfläche) enthalten. Dies geschieht durch Integration der Gleichung

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} - a^2 \Delta_2 \theta = \frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial Z}{\partial z}$$

nach der Formel (2).

Weitere Umformungen, bei denen die für ξ, η und ζ erhaltenen Funktionen zur Anwendung kommen, führen schließlich zu Integralen, welche θ und somit auch u, v und w darstellen und nur noch bekannte Größen in ihren Elementen enthalten.

Die Integralausdrücke für ξ, η, ζ und θ sind (abgesehen von der Schreibweise) identisch mit denjenigen, welche Tedone (Atti di Torino 32, S. 213. 1896/97) auf anderem Wege gefunden hat.

Vorstehend angedeutete Berechnung von u, v und w ist eine Verallgemeinerung der vom Verf. für das entsprechende statische Problem (Beibl. **10**, S. 383) ausgeführten Untersuchung. In der Tat gehen die Ausdrücke für u, v, w in diejenigen für die Verschiebungen beim Gleichgewicht über, sobald t als konstant betrachtet wird. Lck.

---

4. ***P. Duhem.*** *Untersuchungen über die Elastizität. Vierter Teil. Allgemeine Eigenschaften der Wellen in zähen und nichtzähen Mitteln* (Ann. éc. norm. (3) 23, S. 169—223. 1906). — Der erste und zweite Teil der Abhandlung (Beibl. 28, S. 1048; 29, S. 347) behandelten die Elastizität von glasigen

Mitteln, der dritte (Beibl. 30, S. 131) bezieht sich auf elastische Mittel, gleichviel ob sie glasig oder kristallinisch sind, desgleichen der vierte Teil in seinen ersten Abschnitten. Vorausgesetzt wird, daß das Mittel homogen ist und daß nur Newtonsche Kräfte von außen her auf dasselbe wirken.

Zunächst wird die Fortpflanzung von Wellen in nicht zähen (nicht reibenden) Mitteln untersucht. Wenn das Mittel die Wärme leitet, ist die Welle als Funktion der Temperatur wenigstens von der zweiten Ordnung. Durch eine gegebene Welle, welche in bezug auf die Amplitudenkomponenten von der zweiten Ordnung ist, können Verschiebungen nur fortgepflanzt werden, wenn sie eine von drei bestimmten Richtungen haben, jeder von diesen drei Richtungen entspricht eine bestimmte Fortpflanzungsgeschwindigkeit.

In einem nicht reibenden, glasigen und nur wenig deformierten Mittel können nur rein transversale oder rein longitudinale Wellen auftreten. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der longitudinalen Wellen hat zwei verschiedene Werte, je nachdem das Mittel die Wärme leitet oder nicht leitet. Bei einer Flüssigkeit ist das Verhältnis beider Werte (nach Laplace) ausdrückbar durch das Verhältnis ihrer spezifischen Wärmen; bei einem glasigen Mittel ist dies nicht der Fall.

Für reibende Mittel, gleichviel ob flüssig oder fest, glasig oder kristallisiert, zeigt der Verf. die Unmöglichkeit fortschreitender Wellen. Jede in diesem Mittel bestehende Welle trennt beständig dieselben Teile des Mittels voneinander. Wenn sie in bezug auf die Geschwindigkeitskomponenten u, v, w, von der $n$ten Ordnung ist, ist sie hinsichtlich der Dichte und der Druckkomponenten von der $(n-1)$ten Ordnung und hinsichtlich der Temperatur von der $n$ten oder $(n-1)$ten Ordnung, je nachdem das Mittel die Wärme leitet oder nicht leitet. Ist die Welle in bezug auf u, v, w von der ersten Ordnung, so ist ihr Schnitt mit der freien Oberfläche des Mittels eine vorspringende oder einspringende Kante in der Oberfläche.

Da ein fester glasiger Körper, falls er stark deformierbar, aber nur wenig kompressibel ist, annähernd die für reibende Flüssigkeiten gültigen Bewegungsgesetze befolgt, so stellt die reibende Flüssigkeit den Grenzzustand eines sehr deformierbaren und glasigen festen Körpers dar. Lck.

5. ***P. Duhem.*** *Recherches sur l'Élasticité* (4°. 218 S. Paris, Gauthier-Villars, 1906). — Dieses starke Quartheft ist die Vereinigung der vier großen Aufsätze, welche Duhem in den Ann. éc. norm. veröffentlicht hat und über welche in den Beiblättern **28**, S. 1048; **29**, S. 347; **30**, S. 131 und in dem vorstehenden Referate bereits berichtet worden ist. W. K.

---

6. ***J. Boussinesq.*** *Fortpflanzung der Bewegung um ein Zentrum in einem elastischen, homogenen und isotropen Mittel* (Ann. éc. norm. (3) **23**, S. 225—261. 1906). — Über den Inhalt des Hauptteils dieser Abhandlung ist Beibl. **30**, S. 659 und 897 berichtet worden. Hinzugefügt ist ein Abschnitt über das „Gesetz des Zuges nach den Verdünnungen" (loi d'appel vers les vides), welches der Verf. schon 1870 bei Flüssigkeitsbewegungen bemerkt und zu einer partiellen Lösung der Aufgabe, den Ausfluß einer Flüssigkeit durch Öffnungen zu bestimmen, angewendet hat. Das Gesetz ist nicht bloß auf Gase, sondern auch auf elastische, isotrope und feste Körper in folgender Weise anwendbar.

In einem unendlich ausgedehnten elastischen Körper sei eine Zentralregion ω vorhanden, in welcher irgendwelche kubische Dilatationen θ_0 (Verdünnungen) bestehen. Gibt man jedem Punkt P (x, y, z), welcher sich außerhab der Zentralregion befindet, eine Verschiebung, deren Komponenten

$$\xi = \frac{d\,\Phi}{d\,x}, \quad \eta = \frac{d\,\Phi}{d\,y}, \quad \zeta = \frac{d\,\Phi}{d\,z}$$

sind, worin

$$\Phi = -\int\limits_{\omega} \frac{\theta_0\,d\,\omega}{4\,\pi\,r}$$

und r der Abstand des Elementes $d\,\omega$ von P ist, so ist der ganze Körper im Gleichgewicht, weil in jedem Punkte (innerhalb und außerhalb von ω) die Differentialgleichungen des elastischen Gleichgewichts erfüllt sind. Dabei ist in jedem äußeren Punkte die kubische Dilatation $\theta = \partial\,\xi\,/\,\partial\,x + \partial\,\eta\,/\,\partial\,y + \partial\,\zeta\,/\,\partial\,z = 0$. Wird nun dieses Gleichgewicht im Innern von ω plötzlich gestört, so entsteht eine von ω aus in den äußeren Raum fortschreitende Dilatationswelle. Sobald diese über den Punkt P hinweggegangen ist, befindet er sich in

seiner natürlichen Gleichgewichtslage. Vom Beginn der Gleichgewichtsstörung bis zur Rückkehr in seine natürliche Lage hat P somit einen Weg zurückgelegt, dessen Komponenten $-\xi$, $-\eta$, $-\zeta$ sind. Da aber Φ das Newtonsche Massenpotential eines Raumes ω darstellt, in welchem jedes Element die Masse $\theta_0\, d\omega$ hat, so sind bei diesem Vergleich $-\xi$, $-\eta$, $-\zeta$ die Komponenten der Anziehung aller in ω enthaltenen Massenteilchen $\theta_0\, d\omega$.

Bei dem der Gleichgewichtsstörung vorangegangenen Gleichgewichtszustand ist in jedem Punkt (innerhalb und außerhalb von ω) die Elementarrotation = Null. Wenn man daher in einem elastischen, isotropen und homogenen Mittel irgendeinen Gleichgewichtszustand herstellt, bei welchem in jedem Punkte die Elementarrotation = Null ist, so tritt bei einer Störung des Gleichgewichts eine Bewegung ein, bei welcher alle Punkte, in denen anfänglich θ von Null verschieden ist, eine Anziehung (oder Abstoßung) auf die übrigen Punkte auszuüben scheinen. Die anziehende oder abstoßende Wirkung vollzieht sich aber nicht im Augenblick der Gleichgewichtsstörung, sie pflanzt sich vielmehr mit der Geschwindigkeit der von den Verdünnungen $\theta_0\, d\omega$ ausgehenden Dilatationswellen fort. Lck.

---

7. **E. Grüneisen.** *Über das Verhalten des Gußeisens bei kleinen elastischen Dehnungen* (Vortrag, 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906: Verh. d. D. Physik. Ges. 8, S. 469—477. 1906; Phys. ZS. 7, S. 901—905. 1906). — Gußeisen befolgt schon bei verhältnismäßig schwachen Deformationen nicht mehr das Hookesche Gesetz. Für solche Stoffe ist es in der Technik üblich, die Abhängigkeit der Dilatation ε von dem Zuge σ durch die Formel $\varepsilon = \alpha\, \sigma^m$ darzustellen, worin α und m als Konstanten des Stoffes gelten. Auf sehr kleine Deformationen ist sie nicht anwendbar, weil sie für diese nicht in das Hookesche Gesetz übergeht (vgl. Beibl. 26, S. 644).

Der Verf. hat zwei Gußeisenstäbe durch verhältnismäßig schwache Belastungen gedehnt und die zu verschiedenen Werten von σ gehörigen Werte von ε bestimmt. Die Verlängerungen wurden durch Beobachtung von Lichtinterferenzen gemessen, sie waren also von der Größenordnung der Lichtwellenlängen. Bei jedem Stab zeigte sich σ / ε nahezu unabhängig von σ.

Also befolgt Gußeisen bei hinreichend kleinen Dehnungen das Hookesche Gesetz. Für jeden Stab wurde der Elastizitätmodul E_1 als Mittelwert von σ/ε berechnet.

An denselben zwei Stäben wurden ferner die Grundtöne ihrer freien Transversalschwingungen gemessen (Stab horizontal, an beiden Knoten gestützt, in der Mitte leicht angeschlagen). Dabei wurde durch besondere Versuche festgestellt, daß die Deformationen im schwingenden Stabe nicht größer waren als bei den Dehnungsversuchen. Aus der Schwingungszahl des Grundtons wurde für jeden Stab sein Elastizitätsmodul E_2 berechnet. Daraus, daß sich mit hinreichender Annäherung $E_2 = E_1$ ergibt, wird gefolgert: Bei kleinen Dehnungen ist der Elastizitätsmodul des Gußeisens für Druck und Zug der gleiche.

Nun hat C. Bach (ZS. Verb. deutsch. Ing. **41.** 1897) an Gußeisenstäben, welche aus demselben Guß waren, wie die vom Verf. benutzten, Dehnungsversuche ausgeführt, bei welchen die Deformationen etwa 200 mal so groß waren wie in den Versuchen des Verf. Die Messungen von Bach ließen sich durch die Formel $\varepsilon = \alpha \sigma^m$ darstellen, diejenigen des Verf. sind nicht durch dieselbe Formel darstellbar. Dagegen sind sowohl die Messungen von Bach (bei stärkeren Dehnungen), als auch diejenigen des Verf. (bei schwachen Dehnungen) darstellbar durch die von Hartig (Ziviling. **39.** 1893) gegebene Formel

$$E = \frac{d\sigma}{d\varepsilon} = E_0 - c\sigma.$$

Lck.

---

8. u. 9. ***E. Hancock.*** ***Die Wirkung kombinierter Kräfte auf die elastischen Eigenschaften von Eisen und Stahl*** (Phil. Mag. (6) **12**, S. 418—425. 1906). — ***Versuche an Metallen bei Torsionen in entgegengesetzten Richtungen*** (Ebenda, S. 426—430). — Weil bei der Torsion eines Stabes die äußeren Fasern stärker gedehnt werden als die inneren, so ist anzunehmen, daß der Einfluß einer Torsion auf die gleichzeitige Längsdehnung bei einer Röhre deutlicher hervortritt als bei einem vollen Stabe. Die an Stahlröhren von verschiedenen Wandstärken ausgeführten Versuche haben in bezug auf die Verkleinerung der Elastizitätsgrenze und des Elastizitätsmoduls dasselbe allgemeine Resultat ergeben wie die Versuche an vollen Stäben (Beibl. **30**, S. 665). —

In der zweiten Abhandlung werden Torsionsversuche an Stäben aus Gußeisen und weichem Stahl mitgeteilt. Theoretisch müßte ein Stab, wenn er in einer Richtung über seine Elastizitätsgrenze tordiert worden ist, nach der Torsion eine doppelt so große Torsionsfestigkeit in dieser Richtung haben, wie in der entgegengesetzten. Die Beobachtungen des Verf. ergaben: Nach einer die Elastizitätsgrenze nicht erreichenden Torsion des Stabes ist seine Elastizität bei einer nachfolgenden Torsion in der entgegengesetzten Richtung nicht vermindert. Überschreitet die anfängliche Torsion die Elastizitätsgrenze, jedoch ohne eine elastische Nachwirkung herbeizuführen, so ist bei der nachfolgenden Torsion in entgegengesetzter Richtung die Elastizitätszgrenze verkleinert. Wenn aber die Anfangstorsion eine elastische Nachwirkung hervorbringt, so ist bei der darauf folgenden Torsion in der entgegengesetzten Richtung die Elastizitätsgrenze = Null, erhöht sich aber allmählich wieder nach einiger Ruhezeit. — Für den Elastizitätsmodul ergab sich: Solange eine Torsion keine elastische Nachwirkung herbeiführt, bleibt der Elastizitätsmodul während der nachfolgenden Torsion in der entgegengesetzten Richtung ungeändert. Tritt aber bei der Anfangstorsion eine elastische Nachwirkung ein, so ändert sich der Elastizitätsmodul bei der entgegengesetzten Torsion, erlangt aber nach einiger Ruhezeit wieder seinen normalen Wert. Lck.

---

10. ***A. Carman** und **M. Carr**. Widerstand von Röhren gegen das Zusammendrücken* (Bull. Illinois-Univ. 3, 26 S. 1906). — Die Verf. bestimmten an Stahl- und Messingröhren den (durch eine hydraulische Presse hervorgebrachten) äußeren Druck P, welcher die Röhre zusammendrückt. Der Innenraum der Röhre stand mit der atmosphärischen Luft in freier Verbindung. Das Ziel der Versuche war, die Art der Abhängigkeit des Druckes P von den Dimensionen der Röhre (Länge l, Wandstärke t, Durchmesser d) festzustellen. Die ersten derartigen Versuche machte Fairbairn (Trans. Roy. Soc. 1858); er fand

$$P = k \frac{t^{2,19}}{l\,d}.$$

Die Versuche der Verf. ergaben, daß P nur dann von l abhängt, wenn $l/d < 12$. Wenn $l/d < 4$ (bezw. 6), so ist P in

der Tat der Länge l umgekehrt proportional. Wird aber $l/d > 12$, so ist P unabhängig von l.

Bei längeren Röhren ($l/d > 12$) ist also P nur noch von t und d abhängig. Für solche Röhren ergaben die Versuche:

$$\text{(a)} \qquad P = k\left(\frac{t}{d}\right)^3, \text{ wenn } \frac{t}{d} < 0{,}025,$$

$$\text{(b)} \qquad P = k\left(\frac{t}{d}\right) - c, \text{ wenn } \frac{t}{d} > 0{,}03.$$

Als Näherungsformel ist für die Stahlröhren auch zulässig

$$\text{(c)} \qquad P = k\left(\frac{t}{d}\right)^2, \text{ wenn } \frac{t}{d} < 0{,}06.$$

Bei Ableitung der drei Formeln sind auch die Resultate berücksichtigt, welche R. T. Stewart bei gleichartigen Versuchen an Röhren aus Bessemerstahl (Amer. Soc. of Mechan. Engineers, 1906) erhalten hat. Die Formel (a) ist dieselbe, welche Unwin (Inst. of Civil Engineers, 1876) und Bryan (Proc. Cambr. Phil. Soc., 1888) theoretisch für lange und dünne Röhren berechnet haben. Lck.

---

11. ***J. Morrow.*** *Über die Transversalschwingung von Stäben bei Einwirkung axial gerichteter Kräfte* (Proc. Phys. Soc. 20, S. 223—235. 1906; Phil. Mag. (6) 12, S. 233—243. 1906). — Als Ersatz für die allgemeine Differentialgleichung, welche für Transversalschwingungen von zylindrischen Stäben gilt, werden spezielle und einfachere Differentialgleichungen abgeleitet, welche in den behandelten Fällen zu angenäherten Lösungen führen. Einige dieser abgeleiteten Differentialgleichungen sind nur für sehr kleine Werte der axialen Zugkraft gültig, aber im allgemeinen verwendbar zur Berechnung der Transversalschwingungen solcher Stäbe, wie sie in der Technik als Konstruktionsteile gebraucht werden; andere haben allgemeinere Gültigkeit.

Die Näherungsformen der Differentialgleichung sind nach verschiedenen Methoden abgeleitet, eine derselben ist die Beibl. 30, S. 135 (Gleichung 3) dargestellte.

Die ersten Abschnitte der Arbeit beziehen sich auf Stäbe (mit festen oder gestützten Enden), welche keine Belastung tragen, aber eine in der Rechnung zu berücksichtigende Masse

haben. Die in den folgenden Abschnitten behandelten Stäbe (Enden fest oder gestützt) tragen eine in einem Punkte konzentrierte Belastung, ihre Masse ist aber so klein, daß sie in der Rechnung vernachlässigt werden kann. Lck.

---

12. ***F. Adams* und *E. Coker*.** *Eine Untersuchung über die elastischen Konstanten von Gesteinen mit besonderer Berücksichtigung der kubischen Kompressibilität* (Sill. J. (4) 22, S. 95—123. 1906). — Zwischen der kubischen Kompressibilität D, dem Elastizitätsmodul E, dem Torsionsmodul C und dem Poissonschen Koeffizienten σ bestehen die Gleichungen

$$D = \frac{E}{3(1-2\sigma)} \quad \text{und} \quad C = \frac{E}{2(1+\sigma)}.$$

Durch Biegung und Torsion von Gesteinsprismen hat Nagaoka (Beibl. 24, S. 1246) E und C bestimmt und aus ihnen D und σ berechnet. Gegen die Bestimmung von E durch Biegung wenden die Verf. ein, daß die Biegung nur sehr unzuverlässige Werte von E gibt, da durch die bei allen Gesteinen vorhandene Abweichung vom vollkommen elastischen Zustand die Beobachtung der Biegungsgröße ungenau wird. Dies zeigt sich z. B. darin, daß bei einem Drittel der von Nagaoka untersuchten Gesteine die Rechnung für D negative Werte gibt. Auch seien die von Nagaoka untersuchten Gesteinssorten (z. B. Sandstein) zu wenig elastisch, um zuverlässige Resultate geben zu können.

Für ihre Untersuchungen haben die Verf. Gesteinssorten mit möglichst guter Elastizität ausgewählt. Prismatische Stücke von 3″ Länge und 1″ Dicke (mit quadratischem oder kreisförmigem Querschnitt) wurden durch Druck auf die Endflächen zusammengepreßt. Hierbei zeigte sich innerhalb weiter Grenzen für die Belastung eine wirkliche Konstanz des Verhältnisses zwischen Kraft und Deformation. Aus der Verkürzung wurde E gefunden. Gleichzeitig wurde die Dickenzunahme gemessen und hieraus σ bestimmt. D und C ergaben sich dann durch Rechnung. Vergleichende Versuche zeigten, daß die Elastizität der 16 untersuchten Gesteinsarten noch etwas vollkommener war als die des Gußeisens.

Hinsichtlich der Größe von D werden die untersuchten

Gesteine in folgende drei Klassen geteilt, denen nebenstehende (auf Pfund und Zoll bezogene) Mittelwerte von D zukommen:

Marmor und Kalksteine	6345.10^3
Granite	4399.10^3
Basische Eruptivgesteine	8308.10^3.

Die Gesteine der zweiten und dritten Klasse bilden die Hauptmasse der festen Erdrinde. Berechnet man den Mittelwert von D für alle, diesen beiden Klassen zugehörende, untersuchte Gesteine, so ergibt sich $D = 6353{,}5.10^3$, d. i. ungefähr die Kompressibilität des Glases, wofür (in derselben Beobachtungsweise durch Kompression) $D = 6448.10^3$ gefunden wurde. In denselben Maßeinheiten hat die Kompressibilität des Stahls einen Wert zwischen 26098.10^3 und 27547.10^3.

Lck.

D. Pompeiu. *Über den Begriff der Masse in der Mechanik* (Ann. scient. Jassy 4, S. 90—99. 1906).

M. Rusch. *Ein einfacher Apparat zum Nachweis des Mariotte-Gay Lussacschen Gesetzes* (Wiener ZS. f. Lehrmittelwesen etc. 2, S. 203. 1906; vgl. Beibl. 29, S. 618).

L. Prandtl. *Neue Untersuchungen über die strömende Bewegung der Gase und Dämpfe* (Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 8, S. 23—30. 1907).

R. de Saussure. *Die hydrodynamische Theorie der Seiches* (Arch. de Gén. 21, S. 513—523. 1906).

Alliaume. *Einfluß der Oberflächenspannung auf die Fortpflanzung von Wellen, parallel der Oberfläche einer Flüssigkeitsschicht* (J. de Phys. 5, S. 826—837. 1906; vgl. Beibl. 30, S. 1057).

W. Voigt. *Bestimmung der Elastizitätskonstanten von Eisenglanz* (Ann. d. Phys. 22, S. 129—140. 1907).

L. Schiller. *Über die Poissonsche Konstante des Kautschuks* (Ann. d. Phys. 22, S. 204—208. 1907).

Fr. Kohlrausch. *Über Kapillarität und Tropfengröße; Nachtrag* (Ann. d. Phys. 22, S. 191—194. 1907).

L. Grunmach. *Experimentelle Bestimmung der Oberflächenspannung von verflüssigtem Sauerstoff und verflüssigtem Stickstoff* (Vortrag auf der 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 740—744. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 385—393. 1906; Berl. Ber. 1906, S. 679—686; Ann. d. Phys. 22, S. 107—118. 1907).

G. Zemplén. *Über die Oberflächenspannungen wässeriger Lösungen. II* (Ann. d. Phys. 22, S. 391—396. 1907).

R. Ladenburg. Über die innere Reibung zäher Flüssigkeiten und ihre Abhängigkeit vom Druck (Ann. d. Phys. 22, S. 287—309. 1907).

B. Weinberg. Über die innere Reibung des Eises. II (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 186—224, 250—281, 289—318, 329—361. 1906; Ann. d. Phys. 22, S. 321—332. 1907).

Elektrizitätslehre.

13—15. ***R. Reiff** und **A. Sommerfeld**. Standpunkt der Fernewirkung. Die Elementargesetze* (Enzyklopädie der Mathematischen Wissenschaften. V. II. Heft 1. Physikalische Grundlegung der Elektrizitätslehre. B. G. Teubner, 1904. S. 1—62). — ***H. A. Lorentz**. Maxwells Elektromagnetische Theorie* (Ebenda, S. 63—144). — ***Derselbe**. Weiterbildung der Maxwellschen Theorie. Elektronentheorie* (Ebenda, S. 145—280). — Der erste Artikel des vorliegenden Heftes bringt in großen Zügen die geschichtliche Entwickelung der Elektrizitätstheorie vor Maxwell; die Gesetze der Fernewirkung von Pol zu Pol nach Coulomb, die Entdeckung der magnetischen Wirkung der Ströme von Oersted, das Elementargesetz dieser Wirkung von Biot und Savart. Die Arbeiten von Ampère und Grassmann suchen darauf das Elementargesetz zwischen zwei Stromelementen festzustellen. Erst die theoretische Bearbeitung der Induktionsgesetze von Fr. Neumann führt zu dem höchsten allgemeinen Problem dieser Epoche: nämlich allgemein das Grundgesetz der Wirkung zwischen zwei bewegten elektrischen Teilchen aufzufinden. Mit diesem Problem beschäftigen sich hauptsächlich die hierher gehörenden Arbeiten von W. Weber, Riemann, C. Neumann, Clausius. — Die zweite Aufgabe, deren Lösung diese Epoche beschäftigte, ist die Festlegung brauchbarer Maßeinheiten. Das absolute elektromagnetische Maßsystem wurde von Gauss und Weber eingeführt. — Außerdem tauchte schon seit Gauss die Frage nach der zeitlichen Ausbreitung der Kräfte im Raum auf, aber hier scheiterten alle Bemühungen, weil man den Blick nicht von den Kräftezentren weg auf das die Kräfte übertragende Medium zu wenden vermochte. Erst die ganz andersartige Auffassung der elektri-

schen Erscheinungen von Faraday und Maxwell konnte die Forschung über den toten Punkt bringen.

Der zweite Artikel beschäftigt sich mit den allgemeinen Sätzen der Maxwellschen Theorie und zwar in der Hertzschen Auffassung, die den ursprünglichen Maxwellschen Ideen wohl am konsequentesten angepaßt ist. Ein einleitendes Kapitel über Vektorenrechnung bringt in außerordentlich eleganter und einfacher Weise die Sätze, die es ermöglichen, die Maxwell-Hertzschen Gleichungen mit einem Schlage sowohl für ruhende, wie für bewegte Körper aufzustellen. Als Einheitsystem wird das gemischte System benutzt, aus welchem aber nach Heavisides Vorgang das „4π“ hinausgeschafft ist. Man sieht so besonders deutlich die von Hertz u. a. betonte Dualität zwischen den elektrischen und magnetischen Kräften. Die nächsten Kapitel bringen die Definitionen der wichtigsten Begriffe, wie freie und wahre Ladung, elektrische Polarisation, Magnetisierung etc., ferner die allgemeinen Sätze über Energiestrom und Energie, die Thomsonsche Lehre von der Kraftlinienwanderung, die Berechnung der ponderomotorischen Kräfte nach der Hertzschen Theorie und endlich die Prüfung dieser Theorie durch experimentelle Erfahrungen, wobei sich denn ihre Unzulänglichkeit herausstellt. Ein besonderes Kapitel ist dem Zusammenhang zwischen den Prinzipien der Elektrizitätstheorie und denen der Mechanik (Lagrangesche Gleichungen und Prinzip der kleinsten Wirkung) gewidmet, und bei dieser Gelegenheit werden auch die wichtigsten mechanischen Modelle, besonders Lord Kelvins rotationell-elastischer und quasirigider Äther besprochen. Das Schlußkapitel: „Vergleichung von Fern- und Feldwirkungstheorien“ bringt zuerst die Helmholtzsche Fernwirkungstheorie, und darauf Fernwirkungsformeln, die mathematisch völlig mit der Maxwellschen Theorie übereinstimmen. Es sind dies Formeln (die übrigens aus den Helmholtzschen durch Spezialisierung hervorgehen), nach denen man elektrische und magnetische Feldstärke mit Hilfe von je einem skalaren und einem Vektor-Potential berechnen kann. Diese Potentiale wiederum sind aus den freien (magnetischen und elektrischen) Ladungen und aus den Strömen (Leitungs- und Erregungsstrom, magnetisch und elektrisch) zu berechnen. Das Medium, das die Felder trägt, ist bei diesen Gleichungen völlig aus-

geschaltet. „Mathematisch gesprochen, läßt sich keine scharfe Grenze zwischen der Feldwirkungs- und Fernwirkungstheorie ziehen. Man kann eben mit demselben Gleichungssystem zweierlei Vorstellungen verbinden.“ Durch diese Bemerkung ist, nach der Meinung des Ref., die öfters gehörte Ansicht, daß die Maxwellsche Theorie in dem System der Maxwellschen Gleichungen bestünde, treffend widerlegt. Wenn man die eben erwähnten „Maxwellschen Fernwirkungsgleichungen“ mit den in der vormaxwellschen Zeit aufgestellten allgemeinen Gesetzen vergleicht, so ist es in der Tat unmöglich ihnen eine besondere Überlegenheit zuzuschreiben. Denkt man andererseits an die ganz enorme und vielseitige Entwickelung unserer theoretischen und experimentellen Kenntnisse in der Elektrizitätslehre seit Maxwell, so wird es einem klar, daß es die Vorstellungen sind, die man seit Faraday und Maxwell mit den Gleichungen verbindet, die sich als so außerordentlich fruchtbar erwiesen haben.

Der Fehler der alten Fernwirkungstheorien war es, daß sie den Blick ausschließlich auf die materiellen Teilchen bannten, von denen die Wirkungen ausgehen und die sie erfahren. Andererseits ist die Maxwellsche Theorie, besonders in der Hertzschen Weiterbildung, nicht ganz von dem Vorwurf freizusprechen, daß sie in das entgegengesetzte Extrem verfiel und über dem kraftübertragenden Medium die Teilchen, die die Felder im Äther erregen, etwas vergaß. So bringt nun der dritte Artikel des vorliegenden Heftes die Elektronentheorie von der Hand ihres eigentlichen Begründers selber. Ihr Ziel ist, wie der Verf. selbst es ausdrückt, von den elektromagnetischen Vorgängen in ponderablen Körpern ein klareres und detaillierteres Bild zu entwerfen, als es die Maxwell-Hertzsche Theorie zu liefern vermag. Sie setzt also *erstens* die Existenz des Äthers auch im Innern der ponderablen Körper voraus, und verwertet *zweitens* die Anschauungen der Molekulartheorie. Das Band zwischen der Materie und dem Äther sucht sie in kleinen, elektrisch geladenen Teilchen, die sie in allen ponderablen Körpern voraussetzt, den Elektronen. Es wird in diesem Artikel unentschieden gelassen, ob es nur eine Art oder ob es mehrere verschiedene Arten von Elektronen gibt. Im ersten Kapitel werden die allgemeinen Grundlagen der Maxwellschen

Theorie rekapituliert, und zwar speziell für den reinen Äther; den Sätzen wird außerdem gleich eine Form gegeben, die sie zur Anwendung auf die von den Elektronen ausgehenden Felder besonders geeignet macht. Das zweite Kapitel bespricht darauf das Feld einzelner Elektronen, und zwar das von *einem* Elektron, das von einem Elektronenpaar, dessen Ladungssumme Null ist, also einem „elektrisch polarisierten Teilchen", endlich daß von einem rotierenden Elektron, also einem Elementarmagneten. Die Berechnung des Feldes eines beliebig bewegten Elektrons führt auch nebenbei zu der Theorie der Röntgenstrahlen. Im dritten Kapitel folgt logischerweise die Betrachtung der ponderomotorischen Kräfte, die das Elektron erfährt. Besonders wichtig ist die von dem eigenen Feld bewirkte Kraft, d. h. der elektromagnetische Trägheitswiderstand, bei beschleunigter Bewegung. Der Berechnung ist das starre Elektron der Abrahamschen Theorie zugrunde gelegt, der Verf. hatte beim Erscheinen des Heftes seine Arbeiten über das deformierbare Elektron noch nicht begonnen. Die Berechnung der Wechselwirkung zwischen zwei bewegten Elektronen führt zu dem der Maxwellschen Theorie entsprechenden Grundgesetz, dem von den vormaxwellschen Grundgesetzen bekanntlich das von Clausius am nächsten steht. Im vierten Kapitel kommt nun die Anwendung der Elektronentheorie auf die Eigenschaften der ponderablen Materie, die eigentliche „Lorentzsche Theorie der Elektrizität". Es werden hier die Zustandsgrößen, wie Polarisation, Magnetisierung, Erregung, elektrischer Strom etc. aus den Begriffen der Elektronenlehre definiert, die Feldgleichungen für ruhende wie für bewegte Körper aufgestellt und ihre Vorzüge vor den Hertzschen durch Vergleich mit den experimentellen Erfahrungen nachgewiesen. Darauf wird untersucht, was die Elektronentheorie über die physikalischen Konstanten der Materie, wie Leitvermögen, Dielektrizität, Permeabilität, ferner über Erscheinungen, wie das Hallsche Phänomen usw. aussagen kann. Zum Schluß werden die Sätze über die Energie der Felder in der Materie besprochen, vor allem der Poyntingsche Satz, der nur für ruhende Körper gilt, und der Energiestrom in bewegter Materie wird ebenfalls berechnet. Im letzten Kapitel wird der Einfluß der Erdbewegung auf elektrische und optische Erscheinungen behandelt.

Das negative Resultat des Versuches von Michelson und Morley führt zu der Kontraktionshypothese, bei dieser Gelegenheit wird die Cohnsche Theorie mit der des Verf. verglichen. Endlich wird gezeigt, daß die Kontraktionshypothese aus der Annahme hergeleitet werden kann, daß die Molekularkräfte bei der Bewegung durch den Äther nach denselben Gesetzen geändert werden, wie die elektromagnetischen Kräfte, wobei allerdings in diesem Artikel die Wärmebewegungen der Moleküle noch außer acht gelassen werden. Dies führt den Verf. zum Schluß noch auf die Theorie der Gravitation und die elektromagnetische Erklärung der Trägheit. M.

---

16. ***O. Heaviside.*** *Die magnetische Trägheit eines geladenen Leiters in einem Kraftfelde* (Nat. 73, S. 582. 1906). — Der Verf. berechnet das Magnetfeld einer mit der Elektrizitätsmenge e geladenen leitenden Kugel von Radius a, die sich in Richtung eines homogenen elektrischen Feldes F mit der Geschwindigkeit u bewegt. Daraus folgt für unendlich kleine Geschwindigkeiten die magnetische Energie

$$T = \frac{1}{2} u^2 \left(\frac{2 e^2}{3 a} + \frac{2 F^2 a^3}{5} \right).$$

Der Klammerausdruck, der nach elektromagnetischem Maß gemessen ist, stellt also die longitudinale Masse dar, der erste Term ist die Masse für gleichförmige Ladung, der zweite die noch hinzukommende Trägheit infolge der Einwirkung des äußeren Feldes auf die Elektrizitätsverteilung. Gans.

---

17. ***G. F. C. Searle.*** *Die magnetische Trägheit einer geladenen Kugel in einem elektrischen Kraftfelde* (Nat. 74, S. 198—199. 1906). — Im Anschluß an diese Note Heavisides (vgl. vorstehendes Referat) berechnet der Verf. für unendlich langsame Bewegung die scheinbare Masse einer leitenden geladenen Kugel, die sich senkrecht zur Richtung eines äußeren elektrischen Feldes F bewegt.

Bei endlicher Leitfähigkeit der Kugel ergibt sich im stationären Endzustand

$$m = \frac{2 e^2}{3 a} + \frac{4 F^2 a^3}{5};$$

ist die Leitfähigkeit dagegen unendlich groß, so werden die

Ströme auf der Oberfläche der Kugel gerade das Magnetfeld im Innern kompensieren. Es ergibt sich dann

$$m = \frac{2e^2}{3a} + \frac{3F^2a^3}{10}.$$

Bei der Kleinheit des Elektronenradius 10^{-13} cm und der Größe der elektrischen Felder auf der Oberfläche des Elektrons infolge seiner eigenen Ladung macht das Zusatzglied bei den Versuchen über die elektrische Ablenkung von Kathodenstrahlen bei leitend gedachten Elektronen nichts aus.

Gans.

---

18. ***A. Campbell.*** ***Über die Dielektrizitätskonstante von trockenem Papier und fester Zellulose*** (Proc. Roy. Soc. 78, A, S. 196—211. 1906). — Da trockenes Papier häufig zur Isolation von Telephonkabeln benutzt wird, ist es ganz interessant, einiges über die Dielektrizitätskonstante zu erfahren.

Zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstante benutzte Campbell zwei Anordnungen. Einmal wurde das im elektrischen Ofen getrocknete Papier zwischen die Platten eines Luftkondensators gelegt und aus der Änderung der Kapazität die Dielektrizitätskonstante bestimmt.

Bei der zweiten Anordnung wurde das Papier zwischen zwei mit Zinnfolie überzogene Hartgummiplatten gelegt, diese durch Gewichte zusammengepreßt und die Kapazität bestimmt. Die Kapazitätsbestimmung geschah mittels der Maxwellschen Methode.

In einer Tabelle gibt der Verf. Werte an, die zwischen 1,8 und 2,6 liegen. Die Dielektrizitätskonstante ändert sich natürlich mit der Dichte des untersuchten Papiers. Außerdem hängt sie davon ab, wie die Luft- und Zelluloseschichten im Papier verlaufen; sie ist am kleinsten, wenn die Schichten parallel zu den Kondensatorplatten, am größten, wenn sie senkrecht dazu verlaufen, natürlich gleiches Verhältnis von Zellulosevolum zu Luftvolum vorausgesetzt.

Der zweite Teil der Arbeit enthält Kurven über die Änderung des Isolationswiderstandes und der Dielektrizitätskonstante des Kabelpapiers mit der Temperatur; der dritte und vierte Teil Untersuchungen über feste Zellulose, die durch einen bestimmten Prozeß gewonnen war.

Hw.

19. ***M. Le Blanc.*** *Lehrbuch der Elektrochemie. Vierte vermehrte Auflage* (VIII u. 319 S. ℳ 6,00, geb. ℳ 7,00. Leipzig, Oskar Leiner, 1906). — Le Blancs rümlichst bekanntes Lehrbuch liegt bereits in vierter Auflage vor, nachdem die dritte erst vor drei Jahren erschienen war (Beibl. 28, S. 365). Das Buch hat keinerlei wesentliche Änderungen erfahren. Daß es aber einer sehr gründlichen Durchsicht unterzogen worden ist, merkt man an zahlreichen kleinen Änderungen, einigen Auslassungen und mancherlei Zusätzen, die sich in allen Kapiteln des Buches finden und die den neueren Untersuchungen soweit Rechnung tragen, wie es ohne übermäßige Erweiterung des Umfanges des Buches möglich war. In der Hauptsache neu bearbeitet sind die Schlußabschnitte des Kapitels über elektromotorische Kräfte, die die Frage der Passivität und der katalytischen Einflüsse, die allgemeine Theorie über den Verlauf elektrochemischer Reaktionen und die Zwitterelemente behandeln. W. K.

---

20 u. 21. ***Ph. Blackman.*** *Quantitative Beziehung bei der molekularen Leitfähigkeit* (Chem. News 94, S. 164. 1906). — *Ionenleitfähigkeiten bei 25°* (Ebenda, S. 176). — Die Mitteilung enthält die Resultate der umfangreichen Berechnungen, durch welche die vom Verf. aufgefundene Beziehung (vgl. Beibl. 30, S. 505) bestätigt wird. Ferner ist in einer Tabelle die relative Stärke einiger Säuren bei verschiedener Verdünnung zusammengestellt.

In der zweiten Mitteilung werden die Leitfähigkeiten für eine große Anzahl von Ionen bei verschiedener Konzentration und für 25° wiedergegeben, die der Verf. nach der von ihm früher (Beibl. 30, S. 1159) angegebenen Methode berechnet hat. Bei einer genauen Prüfung der Daten kann man jedoch die Ansicht des Verf. nicht teilen, daß von der Verdünnung 256 ab die Ionenleitfähigkeiten für jedes Ion mit zunehmender Verdünnung einen konstanten Wert annehmen soll. W. H.

---

22. ***A. Wassmuth.*** *Über die Leitfähigkeit gewisser wässeriger Lösungen von Kochsalz und Natriumkarbonat* (Wien. Anz. 19, S. 335—337. 1906; Wien. Ber. 115, S. 985—1004. 1906). — Mit möglichster Genauigkeit wurden die Leitfähigkeiten von

20 Lösungen bestimmt, die m_1 g-Äqu. NaCl und m_2 g-Äqu. Na_2CO_3 im Liter enthielten, wobei m_1 und m_2 zwischen 0,11 und 0,025 lagen, entsprechend den Verhältnissen beim Blutserum. Von vier Stammlösungen ($r = 1$) wurden r-fache Verdünnungen ($r = 1{,}25$, $1{,}50$, $1{,}75$, 2) hergestellt. Mittels der Methode der kleinsten Quadrate wird gezeigt, daß das Verdünnungsgesetz sich schreiben läßt

$$10^3 K_r r = U - \frac{V}{r^{1/3}},$$

wobei K_r die Leitfähigkeit, und U und V noch unbekannte Funktionen von m_1 und m_2 sind. Nach Ermittelung derselben nimmt die Formel die Gestalt an:

$$10^3 K_r r = (Am_1 + Bm_2) - \frac{1}{r^{1/3}}(Cm_1^{4/3} + Dm_2^{4/3}),$$

wobei $A = 114{,}27$, $B = 80{,}26$, $C = 59{,}52$, $D = 45{,}10$: andere Werte, als wenn nur je ein Salz in Lösung. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, aus sorgfältigen Leitfähigkeitsmessungen für $r = 1$ und etwa $r = 2$ die Mengen von m_1 und m_2 — an Hand der beigegebenen Tafel — angenähert zu ermitteln. m_1 und m_2 hängen noch zusammen durch die wichtige, schon von A. Wassmuth (Wien. Ber. **114**, III. S. 92. 1905) aufgestellte Beziehung:

$$A m_1 + B m_2 = 10^3 K Q; \qquad Q = \frac{r^{4/3}\left(\frac{K_r}{K}\right) - 1}{r^{1/3} - 1}.$$

Ist m_1 bekannt, so ist m_2 (Na_2CO_3) durch Widerstandsmessungen allein zu finden. Eine Kurve für r als Abszissen und $10^3 K_r r$ als Ordinaten steigt für Mischung steiler an als für NaCl allein. Dies bestätigt eine ähnliche Beobachtung von Oker Blom (Hamburger, Osmot. Druck, I. S. 482) am Blutserum, die auf Na_2CO_3 hinweist. Das Massenwirkungsgesetz erscheint nur angenähert erfüllt; die „Konstanten" c_1 und c_2 sind von m_2 bez. m_1 abhängig. Koe.

---

23. **Hollard.** *Leitfähigkeiten von Mischungen von Schwefelsäure mit Sulfaten; Bildung komplexen Wasserstoffs* (J. de Phys. (4) 5, S. 654—667. 1906). — Fügt man zu H_2SO_4-Lösungen andere Sulfate hinzu, so erhöhen letztere die Leitfähigkeit durch Vermehrung der stromtransportierenden Ionen, doch ist infolge der Zurückdrängung der Dissoziation nach

dem Massenwirkungsgesetz ($H^{\cdot} + H^{\cdot} + SO_4'' \rightarrow H^{\cdot} + HSO_4'$) die Leitfähigkeit der Mischung nicht gleich der Summe der Einzelleitfähigkeiten. Bei bestimmten Konzentrationen kann sogar die Leitfähigkeit der Mischung kleiner sein, als die der reinen H_2SO_4-Lösung oder sie kann durch den ersten Zusatz steigen, durch weiteren Zusatz wieder fallen. (Es ist wohl sicher, daß auch die Entstehung anderer komplexer Ionen hier mitwirkt, wenigstens bei Zusatz von $MgSO_4$, $ZnSO_4$ u. a. (die in sich schon Komplexe bilden dürften.) Der Verf. bestimmte die Leitfähigkeiten von etwa 300 Mischungen von H_2SO_4 mit Na_2SO_4, $MgSO_4$, $ZnSO_4$, $CuSO_4$ und $(NH_4)_2SO_4$. Er zeichnet Kurven gleicher Leitfähigkeit mit H_2SO_4-Konzentration als Ordinate und Metallsulfatkonzentration als Abszisse, d. h. Iso-Leitfähigkeitskurven. Die Kurven steigen um so mehr, d. h. man muß um so mehr Salz zur Erzeugung gleicher Leitfähigkeit zusetzen, je höher die Leitfähigkeit, d. h. die Konzentration der H_2SO_4-Lösung an sich schon ist (oberhalb 30 % H_2SO_4 wurde nicht gemessen). Bei 3 % H_2SO_4 ändert sich die Leitfähigkeit durch den Salzzusatz nicht, bei niedrigeren Konzentrationen steigt sie. Die vielversprechende theoretische Auswertung der Messungen hat der Verf. unterlassen oder verschoben.

H. D.

24. **G. van Dijk.** *Einfluß der Erwärmung des Ag-Voltameters bis zur Rotglut auf die Zahl für das elektrochemische Äquivalent* (Arch. neerl. sc. exact. et nat. (2) **10**, S. 277—283). — Nach den Messungen von Kahle enthält der Ag-Niederschlag des Ag-Voltameters zuweilen Lösung eingeschlossen, die beim Erhitzen verdampft. Um zu prüfen, ob seine früheren Messungen über das Silberäquivalent dadurch beeinflußt sein können, hat der Verf. den Ag-Niederschlag im elektrischen Ofen auf 500° erhitzt. Er fand aber seinen alten Wert, 1,1180 bestätigt.

H. D.

25. **Wl. Kistiakowsky.** *Über das Silbertitrationsvoltameter* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 713—715. 1906). — Der Verf. hat seinem vor 16 Jahren (ZS. f. physik. Chem. **6**, S. 105. 1890) konstruierten und von Ostwald und Luther (Hand- und Hilfsbuch z. Ausf. phys.-chem. Messungen, 1902) verbesserten Silbertitrationsvoltameter eine noch zweckmäßigere Form ge-

geben. Es besteht aus einer konisch verjüngten Röhre von ca. 20 cm Länge und $3^1/_2$ bez. 1 cm lichter Weite, die mit 10 proz. KNO_3-Lösung gefüllt wird. Oben wird durch einen Gummistopfen mit weiter Bohrung eine kleine poröse Porzellanzelle eingesenkt, die die Cu-Kathode in 7 proz. $Cu(NO_3)_2$-Lösung (mit Zusatz von ca. 0,2 Vol. 10 proz. KNO_3-Lösung) enthält. Die Ag-Anode (von R. Müncke in Berlin zu beziehen) ist in ein kugeliges Stück Glas eingeschmolzen, das den Abflußschlauch verschließt. Zur Bestimmung der nach dem Faradayschen Gesetz aufgelösten Silbermenge wird die ganze Flüssigkeit abgelassen und mit n/50 KCNS-Lösung titriert (Indikator Eisenalaun mit etwas Salpetersäure zur Klärung). Alle Chemikalien müssen sehr rein sein.

Besonders brauchbar ist das kleine Instrument infolge der Schnelligkeit und Einfachheit der einzelnen Bestimmungen bei Messung schwacher, kurzdauernder Ströme (maximal 0,2 Amp., 1 Stunde lang). Genauigkeit gegenüber dem Silbergewichtsvoltameter für die meisten Zwecke gut; Fehler ca. $\pm$ 0,1 Proz., nach zahlreichen Versuchen des Verf. Koe.

---

26. ***H. Riesenfeld.*** *Über Knallgasvoltameter mit Nickelelektroden und die Bildung von Nickelsuperoxyd* (ZS. f. Elektroch. **12**, S. 621–631. 1906). — Bei Knallgasvoltametern mit Ni-Elektroden zeigen sich häufig Abweichungen vom Faradayschen Gesetz, besonders bei niederen Stromstärken, die sich teils durch katalytische Wirkung des Ni auf die Wiedervereinigung des Knallgases zu Wasser, teils durch Oxydation der Anode und teilweise Auflösung derselben in der Lauge erklären lassen. Die Differenzen gegenüber Cu- oder Ag-Voltameter, bez. Präzisionsampèremeter betrugen nach Versuchen des Verf. je nach Stromstärke und Elektrodenoberfläche 2 bis 15 Proz., wenn reinste 15 proz. Kali- oder Natronlauge als Elektrolyt diente. Bei Benutzung gewöhnlicher (Cl-haltiger) Lauge erreichten die Fehler 25 Proz. Knallgasvoltameter mit Pt-Elektroden geben richtige Resultate und sind daher allein zu empfehlen.

Um die Bildung von Nickelsuperoxyd bequem zu veranschaulichen, elektrolysiert der Verf. zwischen Ni-Elektroden eine Lösung von Na-Sulfat mit Niederschlag von $Ni(OH)_2$;

letzteres geht unter dem Einfluß der Anode in Superoxyd über, bez. in ein Hydrat desselben. Bei 100° getrockneter Niederschlag erwies sich als Tetrahydrat, Ni_2O_3 $4H_2O$; dieses geht beim Erhitzen auf 200 bis 220° in Dihydrat, Ni_2O_3 $2H_2O$, über. Koe.

27. ***Duparc.*** *Elektrolyse von Kaliumnitrat (Nach Versuchen von Ch. Couchet und R. C. Schlosser)* (ZS. f. Elektroch. **12**, S. 665—666. 1906). — Bei Elektrolyse von geschmolzenem KNO_3 entstehen KNO_2 und K_2O in wechselnder Menge. Die beste Ausbeute an Nitrit erhält man mit Graphitelektroden. Metallelektroden geben mehr Alkalioxyd, oxydieren sich auch selbst; Fe und Al bilden ein wenig Ferrat, bez. Aluminat. Die Ausbeute an Nitrit nimmt mit folgenden Metallen in der Reihenfolge ab: Fe, Cu, Ni.

Es wurden drei Reihen Versuche mit Graphitelektroden ausgeführt, unter Konstanthaltung je zweier Faktoren. Variiert wurde bei I. die Temperatur, bei II. die Stromdichte, bei III. die Zeit. Die Analyse ergab: bei I. eine rasche Zunahme der Nitritbildung mit der Temperatur; die Kurve für Alkalioxyd blieb bis ca. 450° konstant, stieg dann rasch an. II. Der Stromdichte und III. der Zeit sind Nitrit- und Oxydbildung nahe proportional. Elektrolyse mit Wechselstrom ($\sim = 47$) ergab wesentlich schlechtere Ausbeuten an beiden Produkten. Das an der Anode entwickelte Gas wurde während je einer Viertelstunde aufgefangen und analysiert. Zusammensetzung im Mittel: 76,2 Proz. CO_2, 4,3 Proz. CO, 9,3 Proz. O_2, 10,2 Proz. NO. Die NO-Bildung nimmt im Verlauf der Elektrolyse etwas ab, damit steigt die Nitritausbeute. Koe.

28. ***F. M. Perkin.*** *Eine einfache Form der rotierenden Elektrode für die elektrochemische Analyse. (Vortrag vor der Faraday-Society)* (Elektroch. ZS. **13**, S. 143—144. 1906). — Die vom Verf. schon früher (Electrochemist **3**, S. 26. 1903) angegebene rotierende Elektrode, deren sich nun auch Price und Judge (Chem. News **94**, S. 18. 1906) mit Erfolg bedient haben, bestand aus einem im Sandgebläse gerauhten Pt-Gazezylinder, der an das Ende eines starken Pt–Ir-Drahtes befestigt war und innerhalb einer kreisförmigen Anode rotierte; letztere be-

stand aus zwei mittels vier kleiner Querstücke verbundenen Pt-Ringen.

Der Verf. hat nun die Anordnung vereinfacht; beide Elektroden bestehen aus Spiralen von Pt–Ir-Draht (20 Proz. Ir). Die Legierung ist sehr hart und unbiegsam; es empfiehlt sich, die Spiralen fertig gewickelt vom Fabrikanten zu beziehen. Als Elektrolysiergefäß ist der von Price und Judge (l. c.) angegebene Tropftrichter vorzüglich geeignet. Für viele Zwecke, z. B. Cu-, Zn-, Fe-Analysen, genügt eine Ni-Kathode, die für eine Reihe von Bestimmungen brauchbar ist; bei Reinigung mit HNO_3 wird Ni nur sehr langsam angegriffen. Pt ist als Anode auch nicht absolut unangreifbar, besonders bei hohen Stromdichten. In CNK-Lösungen ist die Korrosion ziemlich stark. Dagegen bleibt 99 proz. Ir (das jetzt in den Handel kommt) auch in kochendem Königswasser unverändert, und reagiert nicht mit geschmolzenem Pb. Es ist stahlhart, kann nicht zu Draht gezogen, nur heiß zu Blech gewalzt werden.

Koe.

---

29. ***A. Ryss* und *A. Bogomolny*.** *Studien über die elektrolytische Abscheidung des Eisens aus den wässerigen Lösungen seines Chlorürs und Sulfates* (ZS. f. Elektroch. **12**, S. 697—703. 1906). — Die Verf. haben eine Reihe von Rezepten zur Herstellung brauchbarer galvanischer Eisenniederschläge nachgeprüft und speziell die Abscheidung aus Sulfat- und Chlorürbädern genauer untersucht, unter Anwendung rotierender Kathoden. Ihre Erfahrungen sind kurz folgende: Bei Stromdichten über 0,4 Amp/qdm Kathodenfläche bekommt der Niederschlag leicht Poren und Vertiefungen, infolge vermehrter Gasentwickelung. Während Chlorürbäder am besten bei 60—70° arbeiten, ist für Sulfatbäder (Mohrsches Salz) erhöhte Temperatur schädlich. Bei ersteren ist 1 kg im Liter H_2O die günstigste Konzentration, bei letzteren nur 70 g im Liter H_2O. Entgegen dem Patent von Merck (D.R.P. Nr. 126839) konnte aus Chlorürlösungen keine größere Schichtdicke als 0,2 mm erreicht werden (darüber hinaus wurde die Abscheidung ungleichmäßig). Von Zusätzen, die in der Literatur empfohlen sind, wurden verwendet: Ameisensäure, Milchsäure, Zitronensäure, Seignettesalz, Benzoësäure, salizylsaures Natron, essigsaures Natron, NH_4Cl, CO_2 (Gas), $MgSO_4$, Na_2CO_3, Na_2S,

KBr, $B(OH)_3$, C_2H_5OH, Glyzerin, Mannit, Azeton, Azetaldehyd, NH_4CNS, Anilin, CH_3OCH_3, $CH_3OC_2H_5$, endlich Zucker. Im letzteren Fall Niederschlag am schönsten, erinnert an Zinn, blättert aber leicht ab. Borsäure wirkt ähnlich.

Weitaus die besten Resultate wurden im Anschluß an Maximowitsch (ZS. f. Elektroch. **11**, S. 52. 1905) erreicht, der mit Zusatz von $MgSO_4$ und $NaHCO_3$ arbeitete. Wenn es auch sehr wahrscheinlich ist, daß die HCO_3'-Ionen des Bikarbonats die $H^{\cdot}$-Ionen wegfangen unter Bildung von H_2O und CO_2, wodurch das Bad immer neutral bleibt, so wissen die Verf. für die Bedeutung des gleichfalls unentbehrlichen $MgSO_4$ keine Erklärung. Maximowitsch hatte es einfach das „Leitungssalz" genannt.

Schließlich wird eine Anzahl der benutzten zylindrischen Kathoden in photographischer Reproduktion vorgeführt.

Koe.

30. *B. E. Curry. Elektrolytische Korrosion von Bronzen* (J. phys. Chem. 10, S. 474—499. 1906). — Von Shepherd und Blough ist gezeigt worden, daß in zwischen 200 und 400° ausgeglühten Bronzen fünf feste Phasen vorkommen: von 100 bis 87 Proz. Cu eine Reihe fester Lösungen: α-Kristalle. Von 87 bis 74,5 Proz. Cu: Mischungen von α- und δ-Kristallen in wechselndem Verhältnis. Von 74,5 bis 67 Proz. Cu: δ-Kristalle (feste Lösungen); Heycock und Neville hatten diese für Cu_4Sn gehalten. Von 67 bis 61,3 Proz. Cu: Mischungen von δ-Kristallen mit Cu_3Sn. Von 61,3 bis 41 Proz. Cu: Cu_3Sn und ε-Kristalle. 41 bis 40 Proz. Cu: neue Reihe fester Lösungen, ε-Kristalle. 40 bis 0 Proz. Cu: ε-Kristalle und reines Sn.

Der Verf. hat aus reinstem Cu und Sn eine Anzahl homogener Legierungen hergestellt, mit folgendem Cu-Gehalt: 95, 90, 85, 80, 75, 70, 65, 60, 55, 50, 45, 40, 35, 25, 15, 5 Proz. Alle wurden in gleich große Formen gegossen und nach Abschreckung nochmals bis zur Erreichung des Gleichgewichts geglüht. Als gleich schnell rotierende Anoden wurden sie dann einer Pt-Kathode gegenüber der Einwirkung folgender Salzlösungen unterworfen: Natriumsulfat, -nitrat, -acetat, -tartrat (bas.), Ammonoxalat (sauer), NaCl, $CuSO_4$.

Die α-Bronzen korrodieren rascher als alle anderen, die sich in allen Lösungen nur wenig ändern.

Die $\alpha + \delta$ und $\alpha + \beta$ Bronzen werden an der Oberfläche Sn-reicher. Die β, δ, $\beta + \gamma$, $\delta + Cu_3Sn$, $Cu_3Sn + \varepsilon$ und ε Bronzen ändern sich wenig; sie werden leicht passiv.

Die ε + Sn Bronzen verlieren Sn und zerfallen in dem Maße als dieses sich auflöst. Das Passivwerden gewisser Bronzen erklärt sich durch die Bildung einer Zinnoxydhaut. Dieses Oxyd wurde in größeren Mengen erhalten und analysiert. Die ε Bronzen sind die widerstandsfähigsten. In Chloridlösungen wird keine Bronze passiv. Der Betrag der Korrosion ändert sich nur mit dem Auftreten oder Verschwinden einer Phase im Gleichgewichtsdiagramm. Koe.

---

31. ***H. D. Law.*** *Elektrolytische Reduktion; I. aromatische Aldehyde; II. Nutzen der Elektroden* (Proc. Chem. Soc. 22, S. 237. 1906). — Bei der Reduktion aromatischer Aldehyde erhält der Verf. Hydrobenzoïnderivate; es gelingt ihm die Reaktionsgeschwindigkeit an den Elektroden als Diffusionsgeschwindigkeit zu kennzeichnen. H. F.

---

32. ***E. F. Burton.*** *Über die Einwirkung von Elektrolyten auf kolloidale Lösungen* (Phil. Mag. (6) 12, S. 472—478. 1906). — Der Verf. mißt die kataphoretische Wanderungsgeschwindigkeit der Teilchen einer nach der Bredigschen Methode hergestellten kolloidalen Gold- und Silberlösung bei Zusatz von Aluminiumsulfat. Die ursprünglich *negativ* geladenen Teilchen wandern bei zunehmendem Salzgehalt der Lösung immer langsamer zum positiven Pol, werden bei einem bestimmten (für jedes Kolloid etwas verschiedenen) Gehalt unbeweglich, um bei weiterer Zunahme desselben mit immer größer werdender Geschwindigkeit zum *negativen* Pol zu wandern (vgl. die völlig analogen Erscheinungen bei O. Teague und B. H. Buxton, Beibl. 31, S. 140). Parallel damit geht die Stabilität der Sole beim indifferenten Punkt durch ein Minimum. H. F.

---

33. ***G. A. Hulett.*** *Elektrolytisch hergestelltes Merkurosulfat als Depolarisator für Normalelemente* (Phys. Rev. 22, S. 47—51. 1906). — Verwendet man elektrolytisch hergestelltes Hg_2SO_4 (Quecksilber als Anode in Schwefelsäurelösung — 1 Volum H_2SO_4 auf 6 H_2O —, Stromdichte 0,3 Amp. auf

100 qcm, kräftiges Rühren), so werden Kadmium- wie Clarkelemente wesentlich konstanter; Ketten der ersten Art veränderten sich um höchstens $^{2}/_{100000}$ ihres Wertes. Hg_2SO_4, das elektrolytisch bei Gegenwart von $CdSO_4$ abgeschieden wird, oder solches, das mit Quecksilber und $CdSO_4$ geschüttelt worden ist, gibt keine konstanten Elemente. Dies deutet darauf hin, daß die Quecksilberseite des Kadmiumelements sich nicht in einem stabilen Zustande befindet, und es dürfte das bedingte Gleichgewicht an der Grenzfläche Quecksilber-Merkurosulfatschicht von dem an der Grenzfläche Merkurosulfatschicht-Lösung verschieden sein; hierfür spricht auch der Umstand, daß Elemente mit einer zu dünnen Merkurosulfatschicht inkonstant sind. Der Verf. gibt auch einige Verbesserungen des Clarkelements an. H. F.

---

34. ***H. von Steinwehr.*** *Über den Einfluß der Korngröße auf das Verhalten des Merkurosulfats in den Normalelementen* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 578—581. 1906). (Vortrag vor der Deutschen Bunsengesellschaft.) — Die Herkunft des Merkurosulfates ist von Einfluß auf die E.M.K. von Normalelementen, zu denen das Salz verwandt wird; Verunreinigungen sind nicht die Ursache, denn absichtlich zugesetzte Fremdsalze haben zwar einen Einfluß, der aber in kurzer Zeit wieder verschwindet. Hulett glaubt, daß wechselnde Mengen eines stets vorhandenen basischen Hg-salzes die Ursache sind; auch das ist nicht möglich, da solches, wie Leitfähigkeitsmessungen beweisen, keinen merkbaren Einfluß auf die Hg-Ionenkonzentration hat, und auf diese kommt es nur an. Die Ursache liegt in dem Salz selber, und zwar ist es die verschiedene Korngröße. Wie die Dampfspannung kleiner Wassertröpfchen größer ist als diejenige größerer Wassermengen, so haben auch kleinkörnige Kristalle eine größere Löslichkeit als große, und das Hg hat dementsprechend gegen eine Lösung, die kleine Kristalle suspendiert enthält, ein negativeres Potential, als wenn große Kristalle zugegen sind. Elektroden, mit Hg_2SO_4-Kristallen bedeckt, deren Größe höchstens 2 μ betrug, hatten gegen eine mit Kristallen von 10—20 μ bedeckte Elektrode eine E.M.K. von 0,5 Millivolt. Zerkleinern der letzteren hatte den Erfolg, daß die E.M.K. fast verschwand.

Der Verf. beschreibt eine Methode, möglichst große Kristalle zu gewinnen, und erhielt mit diesen durchaus konstante Werte der Normalelemente. Die von der Reichsanstalt ausgegebenen Elemente sind — durch Zufall — mit großen Kristallen beschickt, sodaß eine Änderung der bisher angenommenen E.M.K. der Normalelemente nicht nötig ist. H. D.

---

35. ***F. Dolezalek** und **F. Krüger**. Vorlesungsversuch zur Demonstration der Ungültigkeit des Spannungsgesetzes für Elektrolyte* (ZS. f. Elektroch. 12, S. 669—670. 1906). — Um den Strom der durch einen nur aus verschiedenen Elektrolyten bestehenden Kreis fließt, an seinen magnetischen Wirkungen nachzuweisen, haben die Verf. nach dem Prinzip der Thomsonschen Galvanometer einen hübschen kleinen Apparat konstruiert. Während es wegen des Diamagnetismus von Glas und Flüssigkeit nicht möglich ist, den Einfluß eines starken Elektromagneten auf einen mit drei verschiedenen Elektrolyten gefüllten, frei schwebend aufgehängten Glasring zu erkennen, ist die umgekehrte Anordnung, wobei der große Glasring einen kleinen leicht beweglichen Magnet umschließt, zur Demonstration vorzüglich geeignet. Die magnetische Wirkung ist unabhängig von dem Radius des Ringes, während die Wirkung des Diamagnetismus bei mäßig großem r ganz zurücktritt.

Geeignetste Elektrolyte sind wegen ihrer guten Leitfähigkeit und der relativ hohen EMK. (0,065 V.): 35 proz. H_2SO_4, 30 proz. CH_3COONa-, und 20 proz. LiCl-Lösung. Der kleine Apparat nebst Glasring ist von Hrn. Institutsmechaniker P. Almstedt in Göttingen zu beziehen. Koe.

---

36. ***J. J. Thomson**. Conduction of Electricity through Gases. Second. Edition* (678 S. 16 Sh. Cambridge, University Press, 1906). — Die erste Auflage dieses Werkes erschien 1903 (vgl. Beibl. 28, S. 668) und ist seitdem der unentbehrliche Leitfaden aller geworden, die auf dem Gebiete der Leitung in Gasen arbeiten. Die vielen gewiß erwünschte deutsche Ausgabe von E. Marx kam im Frühjahr des vergangenen Jahres zum Abschluß (vgl. Beibl. 29, S. 883; 30, S. 111 u. 415). Sie brachte neben der Wiedergabe des englischen

Textes mancherlei vom Übersetzer in Berücksichtigung neuerer Forschungen eingefügte Ergänzungen. Nun ist eine zweite englische Auflage erschienen und überholt die deutsche Ausgabe wieder, nicht bloß dadurch, daß die seit 1903 erschienenen Arbeiten sehr viel ausgiebigere Berücksichtigung gefunden haben, sondern vor allem darin, daß diese neueren Arbeiten nicht als Zutaten eingefügt, sondern vom Verf. mit dem früheren Texte organisch verarbeitet worden sind. Die größte Veränderung hat naturgemäß Kap. XII erfahren, daß die Strahlen radioaktiver Stoffe behandelt. Hier hat sich allerdings der Verf. unter Hinweis auf Rutherfords inzwischen erschienenes ausführliches Werk darauf beschränkt, aus den Eigenschaften der radioaktiven Elemente und der Zerfallstheorie nur das Wichtigste kurz zu bringen, ausführlich aber nur die α-, β- und γ-Strahlen zu behandeln. Dabei sind zugleich die Untersuchungen über Reflexion, Absorption und Zerstreuung der Kathodenstrahlen, die in der ersten Auflage in einem späteren Kapitel behandelt waren, in dieses Kapitel übernommen worden. Andererseits sind andere Probleme abgetrennt und in zwei besonderen Kapiteln besprochen worden: Kap. XIII. Das Vermögen der Elemente im allgemeinen, ionisierende Strahlungen auszusenden, und Kap. XIV Ionisierung durch chemische Wirkung, Hindurchperlen von Luft durch Wasser und Zerplatzen von Tropfen. Auch Kap. XV über die Funkenentladung weist starke Veränderungen auf; im besonderen ist die Theorie der Funkenentladung neu bearbeitet. Ebenso ist in Kap. XI Ionisierung durch Röntgenstrahlen, die Theorie der sekundären Strahlung verbessert, und sind in Kap. XVII, Theorie der Entladung in verdünnten Gasen, zwei Parapraphen über die Bedingungen des Leuchtens bei der Entladung eingefügt. Eine vollständige Übersicht über die seit 1903 erschienene Literatur des Gegenstandes zu geben, lehnt der Verf. im Vorwort ausdrücklich ab; aber selbstverständlich sind alle wichtigeren Arbeiten berücksichtigt worden, so die Untersuchungen von Mc Clung und Langevin über die Wiedervereinigung (§§ 17—22 und 37), Langevins Methoden zur Messung der Ionengeschwindigkeiten (§ 35), Mies theoretische Untersuchung über den elektrischen Strom in ionisierter Luft in einem ebenen Kondensator (§ 47), Wehnelts Arbeiten über die

Elektronenstrahlung der Oxyde (§ 231), Kaufmanns Betrachtungen über die charakteristische Kurve (§ 295), Marx' Bestimmung der Geschwindigkeit der Röntgenstrahlen (§ 348). Starks Entdeckung des Dopplereffektes in den Kanalstrahlen wird nur kurz erwähnt. Auf den Streit über die Konstitution des Elektrons dagegen, dem Marx in der deutschen Übersetzung eine längere Einschaltung gewidmet hat, ist der Verf. in der Neuausgabe gar nicht eingegangen. — Der Gesamtumfang des Werkes hat sich durch die angeführten Umgestaltungen um 120 S. vermehrt. W. K.

---

37. ***O. W. Richardson.*** *Ionisation, hervorgerufen durch glühendes Platin in verschiedenen Gasen* (Proc. Roy. Soc. 78 A, S. 192—196. 1906; Phil. Trans. 207, S. 1—64. 1906). — Der Verf. gibt einen kurzen Auszug aus seiner in 17 Paragraphen eingeteilten Arbeit. Er schickt voraus, daß ein glühender Draht in der ersten Zeit eine große Menge positiver Ionen aussendet, besonders in gutem Vakuum, und daß dann die Ionisation asymptotisch abnimmt bis zu einem sehr kleinen Werte.

Ferner zeigt sich, daß ein Teil der positiven Ionisation eine Funktion des Druckes des umgebenden Gases ist. Mit diesem Teil der Ionisation beschäftigt sich die Arbeit hauptsächlich. Die wichtigsten Resultate sind folgende:

Die positive Ionisation, d. h. die Zahl der positiven Ionen, die von 1 qcm Platinoberfläche in der Sekunde erzeugt werden, besitzt ein Minimum, welches abhängt von Temperatur und Druck.

Die positive Ionisation in Sauerstoff bei niedrigem Druck (kleiner als 1 mm) ist viel größer als in den anderen untersuchten Gasen.

In Sauerstoff bei niedrigem Druck und Temperaturen von etwa 1000° C. ändert sich die Ionisation mit der Quadratwurzel aus dem Druck; bei höheren Temperaturen und niedrigen Drucken ändert sie sich nahezu direkt mit dem Druck; dagegen ist bei höheren Drucken bei allen Temperaturen die Änderung mit dem Druck geringer, so daß in der Nähe des Atmosphärendrucks die Ionisation praktisch unabhängig vom Druck wird.

Die positiven Ionen, die durch glühendes Platin in Sauerstoff hervorgerufen werden, sind von derselben Größenordnung wie die durch Stoß erzeugten.

Das Minimum der positiven Ionisation bleibt praktisch konstant bei einem Draht, der drei Monate lang zu verschiedenen Zeiten (im ganzen 150 Stunden) in Sauerstoff auf 900—1000° C. erhitzt war.

Vier verschiedene Drähte gaben nach längerer Erhitzung in Sauerstoff nahezu dieselbe Stärke der Ionisation bei gleicher Temperatur und gleichem Druck.

Das Minimum der positiven Ionisation scheint bei einem bestimmten Druck in allen Gasen mit der Temperatur durch die Relation

$$i = A\,\Theta^{1/2} e^{-Q/2\Theta}$$

verbunden zu sein, wo i die Ionisation, Θ die absolute Temperatur, A und Q Konstanten sind.

Die positive Ionisation wird also wahrscheinlich verursacht durch das vom Metall absorbierte Gas, und zwar liegt die Vermutung nahe, daß sie proportional ist der Gasmenge. Der Verf. gibt eine Formel an, die mit den experimentellen Resultaten übereinstimmt. —

Weitere Versuche zeigen, daß die positive Ionisation, die von einem erhitzten Platinröhrchen hervorgerufen ist, verstärkt wird, wenn Wasserstoff von Innen durch das Platinrohr diffundiert. Das Anwachsen der Ionisation ist bei konstanter Temperatur proportional der von der Oberfläche in der Zeiteinheit abgegebenen Wasserstoffmenge.

Der Effekt wird bei gegebener Wasserstoffmenge um so größer, je höher die Temperatur ist. Die negative Ionisation wird durch diffundierenden Wasserstoff nicht beeinflußt, ebenso ändert sie sich bei niedrigen Drucken und konstanter Temperatur im Sauerstoff nicht mit dem Druck.

Ein Draht, der in Wasserstoff erhitzt war, liefert eine viel größere negative Ionisation als ein in Sauerstoff erhitzter Draht bei gleicher Temperatur.

In Wasserstoff von etwa 1 mm Druck kann die negative Ionisation durch Anlegen eines hohen negativen Potentials an den Draht schnell auf einen viel kleineren Wert gebracht werden. Der Draht erhält seine ionisierende Kraft wieder,

wenn die Spannung wieder verringert wird. Die Verkleinerung der ionisierenden Kraft des Drahtes scheint durch das Bombardement der Oberfläche durch positive Ionen verursacht zu werden.

Wenn ein Platindraht, der Wasserstoff absorbiert hat, lange Zeit in gutem Vakuum erhitzt wurde, um das Gas zu vertreiben, so scheint dabei seine ionisierende Kraft nicht geschwächt zu werden.

Augenscheinlich ist die Ionisation keine bestimmte Funktion der absorbierten Gasmenge.

Die Wasserstoffmenge, die ein Platindraht bei niedrigem Druck absorbiert, ist viel größer als man gewöhnlich vermutet. Die Steigerung der negativen Ionisation wird also nicht durch den Wasserstoff direkt hervorgerufen, sondern durch eine vom Wasserstoff bewirkte Veränderung der Platinoberfläche.

Hw.

---

38. ***P. Phillips.*** *Ionengeschwindigkeiten in Luft bei verschiedenen Temperaturen* (Proc. Roy. Soc. 78 A, S. 167—191. 1906). — Die Ionengeschwindigkeiten wurden gemessen nach einer von Langevin (Recherches sur les gaz ionisés. Paris 1902) angegebenen Methode und zwar bei Temperaturen zwischen —179° und 138°. Als Substanzen für die Temperaturbäder benutzte der Verf. flüssige Luft, feste Kohlensäure, Methylalkohol, Wasser, Amylalkohol, und bei einer letzten Versuchsreihe ein Ölbad, das durch einen Thermostaten auf konstanter Temperatur gehalten wurde. Je nach Art der Badsubstanz wurde eine besondere Form des Apparates gewählt. Die Temperaturen wurden mittels Platinthermometer gemessen.

Der Verf. findet als Mittelwerte für die Ionengeschwindigkeiten bei —179° den Wert 0,235 cm/sec.volt/cm und zwar bei dieser Temperatur für positive und negative Ionen denselben Wert.

Für die anderen Temperaturen:

k_1	k_2	Temperatur
0,945	1,23	— 63,7°
1,39	1,79	+ 12
1,67	2,125	+ 75
1,81	2,21	+100
1,95	2,40	+126

Mit dem Ölbad ergaben sich die Werte:

k_1	k_2	Temperatur
1,395	1,78	+ 13°
1,60	2,00	60
1,85	2,30	110
2,00	2,495	138

Trägt man die Ionengeschwindigkeiten und die dazugehörigen absoluten Temperaturen in ein Koordinatensystem ein, so ergibt sich ein linearer Zusammenhang, ein äußerst einfaches Resultat.

Die Änderung der Ionengeschwindigkeit mit der Temperatur wird erklärt durch verschieden starke Anlagerung von Molekülen an das Ion.

Mit Hilfe der kinetischen Gastheorie berechnet der Verf. zum Schluß, wieviel Moleküle bei verschiedenen Temperaturen an ein positives oder negatives Ion sich anlagern. Hw.

---

39. **P. E. Shaw.** *Die Entladungsspannung dünner Flüssigkeitsschichten zwischen Iridio-Platinelektroden. I. Teil. Spannungen von 25—400 Volt* (Phil. Mag. (6) 12, S. 317—329. 1906; Electrician 57, S. 978—981. 1906). — Es wird die Beziehung zwischen Spannung und Funkenlänge für Funken von 0,1 bis 10 μ Länge in Flüssigkeiten bestimmt. Für einen Teil der untersuchten Flüssigkeiten ist diese Beziehung durch eine Gerade gegeben, für andere durch eine unregelmäßige Kurve. In keinem Falle wurde ein Knie beobachtet, wie es die entsprechenden Kurven für Gase bei so kleinen Funkenlängen aufweisen (Earhart, Beibl. 25, S. 150). Die untersuchten Flüssigkeiten haben für Spannungen über 300 Volt eine größere elektrische Festigkeit als Luft, für kleinere Spannungen eine viel geringere. Die Paraffinreihe läßt keinen einfachen Zusammenhang von elektrischer Festigkeit und Konstitution erkennen. K. Prz.

---

40. **P. Lenard.** *Über Kathodenstrahlen. Nobel-Vorlesung* (44 S. *M* 1,20. Leipzig, J. A. Barth, 1906; Naturw. Rundsch. 22, S. 2—17. 1907). — Hr. Lenard hat die am 28. Mai vorigen Jahres von ihm in Stockholm gehaltene Nobelvorlesung in Broschürenform herausgegeben. Es ist von großem Interesse die Darstellung zu lesen, die der Verf. von der Entwickelung der Forschungen und Anschauungen über Kathodenstrahlen und von

der Stellung seiner eigenen Arbeiten in dieser Entwickelung gibt. Besonders interessant sind die Bemerkungen über die Entdeckung der Röntgenstrahlen, die Lenard durchaus nicht für eine Zufallsentdeckung hält, sondern im Gegenteil als eine Entdeckung ansieht, die an eben diesem Punkte der Entwickelung ganz notwendigerweise erfolgen mußte. W. K.

---

41. **J. Herweg.** *Eine billige Hochspannungsbatterie für elektrostatische Messungen* (Physik. ZS. 7, S. 663—665. 1906). — In eine käufliche Paraffinplatte von den ungefähren Dimensionen 16.27.2 cm werden 14.24 = 336 Löcher von $^1/_2$ cm Durchmesser und 1 bis $1^1/_2$ cm Tiefe gebohrt. In diese Löcher werden die aus Kupfer und Zink bestehenden Elektroden der Batterie versenkt, so daß alle Elemente hintereinander geschaltet sind. Nun werden die Löcher zu $^3/_4$ mit destilliertem Wasser gefüllt und das Ganze mit geschmolzenem Paraffin übergossen. Die so bereitete Paraffinplatte wird mit zwei an den Enden herausragenden Poldrähten in einen etwas weiteren Holzkasten gelegt, dieser mit fast bis zum Sieden erhitztem Paraffin übergossen und mit einem Deckel verschlossen. Die Batterie zeigte einige Tage nach der Herstellung eine konstante Spannung von 240 Volt, hat einen Temperaturkoeffizienten von nicht ganz 0,5 Proz. pro Grad und erholt sich nach einem Kurzschluß verhältnismäßig schnell. W. Sch.

---

42. **F. E. Smith.** *Über sehr genaue Methoden zur Vergleichung von Widerständen* (Electrician 57, S. 976—978 u. S. 1009—1011. 1906). — Der Verf. gibt hier eine Zusammenstellung der im National Physical Laboratory zum Vergleich von Normalwiderständen benutzten Methoden und bespricht eingehend die maximale Genauigkeit einer jeden an der Hand der die Stromverhältnisse darstellenden mathematischen Ausdrücke. Die Einzelheiten entziehen sich der kurzen Wiedergabe und müssen im Original verfolgt werden. A. Bck.

---

43. **S. R. Milner.** *Der Gebrauch des Secohmmeters zur Messung von zusammengesetzten Widerständen und Kapazitäten* (Phil. Mag. (7) 70, S. 297—317. 1906). — An Stelle des Induktoriums und des Telephons bei der Wheatstoneschen Brücke

kann man mit Vorteil auch das Secohmmeter von Ayrton und Perry benutzen, welche schon Methoden zur Bestimmung der Koeffizienten der Selbstinduktion und der gegenseitigen Induktion angegeben haben (Beibl. **12**, S. 73). Der Verf. zeigt experimentell wie theoretisch, daß das Secohmmeter sich auch zu Messungen von Widerständen und Kapazitäten eignet, welche zusammen in einer Wheatstoneschen Brückenanordnung eingeschaltet sind. B. St.

---

44. *W. Browning. Bemerkungen über elektrische Leitfähigkeit* (J. Inst. Electr. Engin. **37**, S. 372—379. 1906). — Der Verf. untersucht die Abhängigkeit des Übergangswiderstandes an der Kontaktstelle zweier Metallstücke von der Stromstärke und dem Druck, mit welchem die beiden Metalle gegeneinander gepreßt werden, indem er den Spannungsabfall an der Kontaktstelle ermittelt bei Variation der genannten Bedingungen. Um von Kontaktpotentialdifferenzen unabhängig zu werden, sind die Messungen mit Strömen beider Richtungen ausgeführt.

An zwei Messingstücken wird mit steigender Strombelastung — zwischen 20 und 80 Amp. — eine nahezu lineare Zunahme des Spannungsabfalls am Kontakt beobachtet, was der Verf. noch nicht als genügend untersucht erachtet, um eine einwandsfreie Deutung der Erscheinung geben zu können. Mit wachsendem Druck der Kontaktstücke wird bei Konstanthaltung der Stromdichte eine Zunahme der Leitfähigkeit des Kontakts gefunden, die um so schneller erfolgt, je rauher die sich berührenden Oberflächen sind. In allen Fällen nähert sich aber die Leitfähigkeit einem für weitere Drucke konstanten Maximalwert, der wieder bei rauhen Oberflächen merklich größer ist als bei völlig ebenen. Zinnfolie, zwischen die beiden Metalle gebracht, erhöht die Leitfähigkeit bei niederem Druck, während das Maximum deutlich kleiner bleibt als bei rauhen Flächen.

Werden die Berührungsflächen mit Öl oder Vaseline bedeckt, so erfolgt mit zunehmendem Druck ein weit rascheres Ansteigen der Leitfähigkeit bis zu einem konstanten höheren Maximum als bei reinen Kontaktflächen. Es wird dies dadurch erklärt, daß das Ol die kleinen, immer vorhandenen Zwischen-

räume ausfülle und zur Stromleitung insofern mehr beitrage als die Luft, als sein Leitvermögen einen weit größeren Wert besitze als dasjenige der Luft. Zum Schluß wird der Stromverlust durch Übergangswiderstände in den eisernen Schienen elektrischer Bahnen besprochen. A. Bck.

45. **J. C. Müller.** *Über die Verwendung des Kryptolwiderstandes im Unterricht* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 294—296. 1906). — Der Verf. verwendet eine längere, aus Eisenblech gefertigte, halbkreisförmige Rinne, die mit Chamotte oder einem anderen Isoliermaterial ausgekleidet ist, in die er die aus Graphit, Karborundum und Ton zusammengesetzte körnige Kryptolmasse einstreicht, die dem Strom einen beträchtlichen Widerstand bietet. An den Enden wird die verfügbare Spannung (etwa 110 V.) vermittelst Kohleelektroden angelegt. Durch eine oder mehrere weitere Kohleelektroden, die man an verschiedenen Stellen in die Masse einstecken kann, läßt sich dann der verschiedene Spannungsabfall zwischen denselben messen. Die Kryptolapparate werden von der Kryptolgesellschaft in Bremen und in Berlin N.W. 7 geliefert. A. D.

46. **H. Diesselhorst.** *Über thermokraftfreie Kompensationsapparate mit kleinem Widerstand* (ZS. f. Instrk. 26, S. 297—305. 1906). — Das eine Prinzip, das der Verf. anwendet, um den Kompensationsapparat thermokraftfrei zu erhalten, besteht darin, daß — ähnlich wie es Hausrath getan hat — nicht der Kompensationswiderstand, sondern der Kompensationsstrom verändert wird. Die entstehenden Thermokräfte treten dabei im Hauptstromkreis auf, wo sie gegenüber der Betriebsspannung nicht in Betracht kommen. Zehn gleiche Widerstände zwischen Kontaktklötzen sind in einem Kreise angeordnet; die Zuführung des Stromes geschieht beim ersten Widerstand durch eine feste Verbindung, die Ableitung durch eine Kurbel bei einem der zehn Kontaktklötze. Die Kompensationsspannung wird beim Anfang des ersten und des zehnten Widerstandes abgenommen. Durch Drehen der Kurbel läßt sich die Kompensationsspannung in gleichen Intervallen verändern. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß der Widerstand des Kurbelkontaktes nur auf dem Haupt-

stromkreis liegt, der durch einen Ballast Widerstand belastet werden kann.

Nach dem zweiten Prinzip kann man den gleichen Erfolg erzielen, wenn man statt der einen zwei Reihen von je zehn gleichen Widerständen zwischen Kontaktklötzen benutzt. Der Strom wird am Ende der einen Reihe eingeführt, geht durch einen verschiebbaren Kontakt in die zweite Reihe über und tritt am anderen Ende dieser wieder aus. Die Kompensationsspannung wird an den Enden der einen Reihe abgezweigt und ist daher ebenfalls frei von Thermokräften des Kontaktes. Die Größe des stromdurchflossenen Widerstandes im Kompensationskreis wird hier geändert, doch bleibt der Gesamtwiderstand konstant.

Durch Anwendung eines dieser beiden Prinzipe bei der Konstruktion der Kompensationsapparate kann jeder Einfluß des Kurbelkontaktes vermieden werden, und der Apparat ist dadurch brauchbar auch für die Messung der kleinsten elektromotorischen Kräfte. B. St.

---

47. ***A. Russell.*** *Die toten Punkte einer Galvanometernadel für kurze Stromstöße* (Proc. Phys. Soc. 20, S. 235—245. 1906; Phil. Mag. (6) 12, S. 202—210. 1906). — Es ist schon von Lord Rayleigh (Beibl. 8, S. 718, 1884) bemerkt worden, daß viele Nadelgalvanometer in gewissen Stellungen keinen Ausschlag gaben, wenn ein kurzdauernder Stromstoß durch sie geschickt wird und daß sie dagegen in manchen Fällen einen Ausschlag zeigen, wenn auch der Integralwert mehrerer Stromstöße Null ist. Der Verf. findet, daß die toten Punkte, in welchen also der erste Fall eintritt, bei Kondensatorentladungen durch ein Galvanometer durch den Ausdruck $\sin\theta_0 = -2\frac{\mu G}{\gamma}\cdot\frac{R}{V}$ gegeben sind, wo θ_0 der Winkel der neutralen Stellung gegen die symmetrische Lage bedeutet. Die toten Punkte liegen der letzteren demnach um so näher, je kleiner der Widerstand R des Entladekreises, das magnetische Moment μ der Nadel, die Galvanometerkonstante G und je größer die Entladespannung V und die Konstante γ sind. A. Bck.

---

48. ***W. P. White.*** *Alltagsprobleme des Drehspulengalvanometers* (Phys. Rev. 23, S. 382—398. 1906). — Der Verf. bespricht in Fortsetzung einer früheren Untersuchung (Beibl 29, S. 553) weitere Faktoren, welche für die Konstruktion hochempfindlicher Drehspulengalvanometer von besonderer Bedeutung sind. Aus den für die Bewegung der Spule maßgebenden Gleichungen

$$\left(\frac{\theta}{i}\right)^2 = 12,6\,\frac{R\,.\,T}{Q}$$

oder

$$\left(\frac{\theta}{i}\right)^2 = 0,32\,\frac{R\,T^3}{K}$$

und

$$H = A\sqrt{\frac{R}{R'\,T}}$$

zeigt sich, daß die Empfindlichkeit des Instruments, Ausschlag θ pro Einheit der Stromstärke i, mit zunehmender Schwingungsdauer T wächst und mit wachsendem Drehmoment der Aufhängung Q abnimmt. Da eine möglichst kleine Schwingungsdauer aber von Vorteil ist, so muß eine Empfindlichkeitssteigerung durch Änderung der Größe Q, d. h. durch möglichst feine und lange Aufhängung, außerdem aber durch möglichste Reduktion des Trägheitsmoments K des schwingenden Systems herbeigeführt werden. Den Einfluß des Magnetfeldes H zeigt die letzte Gleichung. Man erkennt, daß für eine bestimmt gewählte Schwingungsdauer T die Feldstärke um so größer zu machen ist, je kleiner T und je größer das Verhältnis R/R', des Gesamtwiderstandes R des die Drehspule schließenden Stromkreises zum Widerstand R' der Spule allein ist. Wie hieraus hervorgeht, läßt sich der Vorteil hoher Empfindlichkeit und kleiner Schwingungsdauer bei einem Galvanometer um so schwieriger erreichen, je größer der Gesamtwiderstand des Stromkreises. Hilfsdämpfung hat ebenfalls gewisse Vorteile, die aber teilweise durch die damit verbundene Verringerung der Empfindlichkeit illusorisch werden. Sie läßt sich jedenfalls dort anwenden, wo sie, wie bei Luftdämpfung, die mögliche Periode mehr beeinflußt als die Empfindlichkeit. A. Bck.

49. *H. A. Wilson. Die Theorie der Drehspulengalvanometer und andere Arten ballistischer Galvanometer* (Proc. Phys. Soc. 20, S. 264—269. 1906; Phil. Mag. (6) **12**, S. 269—272. 1906; Electrician **55**, S. 860—861. 1906). — Der Verf. leitet für mehrere in der Konstruktion verschiedene ballistische Galvanometer die speziellen Formeln für den Nadelausschlag als Funktion der durchgeschickten Strommenge ab. Für ein Drehspulengalvanometer mit zylindrischem Eisenkern und radialem Magnetfeld findet sich der einfachste Ausdruck $Q = \frac{T i \theta}{2 \pi \varphi}$, wo T die Schwingungsdauer, θ der der Strommenge Q entsprechende Ausschlag und φ der beim Strom i beobachtbare Ausschlag ist. Enthält die bewegliche Spule keinen Eisenkern, so wird $Q = \frac{T i \theta \cos \varphi}{2 \pi \varphi}$. Ballistische Galvanometer mit beweglicher Magnetnadel und feststehender Spule geben die Strommenge im allgemeinen aus der Beziehung $Q = \frac{T i \sin \frac{\theta}{2}}{\pi \, tg \, \varphi}$, während für Galvanometer mit völlig astatischen Nadeln, die ausschließlich durch die Torsionskraft der Aufhängung gerichtet werden, sich $Q = \frac{T i \theta \cos \varphi}{2 \pi \varphi}$ findet, derselbe Ausdruck wie oben für Drehspulengalvanometer mit nicht radialem Magnetfeld.

A. Bck.

---

50. *A. Zeleny. Über Präzisionsmessungen mit dem ballistischen Drehspulengalvanometer* (Phys. Rev. 23, S. 399—421. 1906). — Der Verf. gibt eine Arbeitsmethode an, welche beim Gebrauch des ballistischen Drehspulengalvanometers anzuwenden ist, wenn höchste Genauigkeit der Beobachtung gefordert wird. Es zeigt sich, daß die Galvanometerkonstante, welche aus der Größe des Ausschlags die Elektrizitätsmenge zu bestimmen gestattet, nicht nur abhängig ist von der Temperatur, die in kleinen Grenzen sowohl die Stärke des permanenten Magnetfelds als auch die Dimension der Spule und das Drehmoment der Aufhängung beeinflussen kann, sondern daß sie auch etwas variiert mit der Größe der Ausschläge und der Art und Dauer der vorausgehenden Torsionen des Instruments. Da diese kleinen Variationen in der Hauptsache jedenfalls von kleinen magnetischen Verunreinigungen im Spulenmaterial herrühren,

die bei wechselnder Magnetisierung die Erscheinung der Hysteresis zeigen, so erscheint es erforderlich, alle Vergleichungen von Elektrizitätsmengen miteinander mit Hilfe des Drehspulengalvanometers unmittelbar nacheinander auszuführen und dabei möglichst gleich große und jedenfalls gleichgerichtete Ausschläge anzustreben. Die Spule soll nach Erreichung ihres maximalen Ausschlags sich der Nullage möglichst aperiodisch nähern und keinen entgegengesetzten Ausschlag mehr annehmen. Zur Prüfung der Konstanten wird vorgeschlagen, einen mittels Normalelements geladenen Glimmerkondensator durch die Drehspule zu entladen; die Konstanz der Kondensatorkapazität wird als vorzüglich bezeichnet; sie würde sich aber in allen Fällen mit Hilfe einer oder mehrerer Normalspulen für gegenseitige Induktion, die der Verf. auf Holz wickelt, nachprüfen lassen.

Da die Empfindlichkeit des Instruments von der Dämpfung abhängt, so ist erwünscht, daß möglichst bei geöffnetem Stromkreis beobachtet werde. Der Verf. konstruiert zu diesem Zweck verschiedene Schlüssel und Kommutatoren, welche es ermöglichen, den Stromkreis, nachdem die gesamte zu messende Elektrizitätsmenge entladen ist, rasch zu öffnen und, nachdem der maximale Ausschlag erreicht ist, zur Herstellung einer langsamen Rückkehr zur Nullage kurzzuschließen. Wenn aber in dieser Weise während einer Messung vom geschlossenen zum offenen Kreis übergegangen wird, so müssen die bei geschlossenem Stromkreis häufig vorhandenen kleinen Thermoströme eliminiert oder durch eine rechnerische Korrektion ausgeschaltet werden. A. Bck.

---

51. ***H. Abraham.*** *Drehspulengalvanometer für Wechselströme* (Soc. franç. de Phys. Nr. 245—247, S. 17—18. 1906). — Die Messung schwacher Wechselströme läßt sich mit einem Drehspulengalvanometer ausführen, wenn dessen Magnetfeld von einem mit Wechselstrom gleicher Frequenz erregten Elektromagnet erzeugt wird. Um von der Wirkung induzierter Ströme herrührende Drehmomente auf die bewegliche Spule auszuschalten, wird in den Spulenkreis eine Kapazität und ein geeignet abgeglichener Widerstand geschaltet. A. Bck.

---

52. *E. B. Rosa. Das absolute Elektrodynamometer von Gray* (Bull. Bur. of Stand. 2, S. 71—86. 1906). — Im Innern einer größeren feststehenden zylindrischen Drahtspule ist eine kleinere zylindrische Spule drehbar derart aufgehängt, daß die Achsen beider aufeinander senkrecht stehen. Beide besitzen nur eine einzige Windungslage aus dünnem Draht, und das Verhältnis des Radius zur Länge jeder Spule beträgt $1:\sqrt{3}$. Wird durch jede der Spulen ein elektrischer Strom geschickt, so erhält die bewegliche Spule ein Drehmoment, das der Größe des magnetischen Feldes im Innern des weiten Zylinders, der Stromstärke und Windungsfläche des beweglichen Zylinders proportional ist. Der Verf. behandelt diese Beziehungen zwischen dem Drehmoment und den genannten Größen sehr ausführlich und sucht den Einfluß zu ermitteln, den etwaige Ungenauigkeiten in der Konstruktion und Ausmessung der Stromspulen auf das Resultat der mit dem Instrument ausgeführten Versuche ausüben können.

Die von einem einzigen, unendlich dünnen, kreisförmigen Stromfaden im Mittelpunkt des großen Zylinders erregte magnetische Feldintensität ist für die Einheit der Stromstärke $H_1 = 2\pi \frac{a^2}{(a^2 + x^2)^{3/2}}$, wo a der Radius des Kreises und x sein Abstand von dem durch den Mittelpunkt gelegten Querschnitt des Zylinders ist. Durch Integration über die ganze Länge $2b$ der Spule findet sich das von einer Stromschicht von der Länge $2b$ und der Windungszahl n pro Zentimeter erregte Magnetfeld zu $H = 2\pi n \frac{2b}{\sqrt{a^2 + b^2}}$. Dieser für eine unendlich dünne Stromschicht geltende Ausdruck ist, wie der Verf. zeigt, direkt auf Spulen aus feinem Draht (bis 0,05 cm Dicke) mit nur *einer* Windungslage mit größter Annäherung anwendbar, da der Einfluß, welchen die endliche Breite des Drahtes ausübt auf diejenige Größe des Magnetfeldes, die von einem im Zentrum des Drahtes fließenden Strome hervorgebracht wurde, sehr nahe vollständig äquilibriert wird durch den kleinen entgegengesetzten Einfluß, welchen die Dicke des Drahts ausübt. Der Radius der Spule ist dabei bis zum Zentrum des Drahtquerschnitts zu messen, und bei der Längenmessung ist die Isolation der äußersten Drahtlagen hinzuzurechnen.

Tritt bei der Wickelung der Spule eine kleine Unregelmäßigkeit ein, so ruft eine seitliche Verschiebung einer Drahtwindung um dx eine relative Feldstärkeänderung vom Betrag $\frac{dH}{H} = -\frac{3x\,dx}{a^2+x^2}$ hervor. Die Änderung ist danach um so größer, je größer der Abstand des betreffenden Drahtstücks von dem durch die Zylindermitte gelegten Querschnitt und je kleiner der Abstand des betreffenden Drahtpunkts vom Zentrum selbst, d. h. je kleiner der Spulenradius ist. Bei unregelmäßiger Wickelung werden zwar im allgemeinen Verschiebungen nach entgegengesetzten Richtungen vorkommen, deren Wirkungen sich teilweise aufheben; da aber auch kleine Verschiebungen relativ beträchtlichen Einfluß haben, so erscheint in allen Fällen die möglichste Vermeidung oder die exakte Ermittelung solcher Unregelmäßigkeiten bei genauen Instrumenten erforderlich. Die an einer Stelle der größeren Spule gelassene Öffnung in der Wickelung zum Durchtritt der die bewegliche Spule tragenden Suspension beeinträchtigt die Genauigkeit dagegen ganz unwesentlich.

Der Fehler in der Feldstärkebestimmung, der dadurch veranlaßt wäre, daß die Drahtwindungen nicht, wie die Theorie es verlangte, genau kreisförmig, sondern spiralisch verlaufen, ist in praktischen Fällen ganz verschwindend. Dagegen beträgt der relative Fehler in der Feldstärke $^4/_7$ des bei der Messung des Radius und $^3/_7$ des bei der Messung der Länge des festen Zylinders etwa begangenen relativen Fehlers. Ebenso erfordert die Ausmessung der Dimensionen der beweglichen Spule größte Genauigkeit. A. Bck.

R. Magini. *Über den Einfluß des Schlitzes auf die Kapazität eines Kondensators mit Schutzring* (Physik. ZS. 8, S. 39—42. 1906; vgl. Beibl. 30, S. 1156).

C. P. Steinmetz. *Umwandlung von elektrischer Energie in Licht* (Proc. Am. Inst. El. Eng. 25, S. 755—780. 1906; Electrician 58, S. 497—500. 1907).

J. E. Young. *Messungen von Induktanz und Impedanz* (Electrician 58, S. 400—402, 438—441. 1906).

B. Walter. *Bemerkungen zu der Abhandlung des Hrn. Heinrich Schnell: Untersuchungen am Funkeninduktor mit Quecksilberunterbrecher* (Ann. d. Phys. 22, S. 397—398. 1907).

C. Fischer. Experimentelle Untersuchung gekoppelter Kondensatorkreise (Ann. d. Phys. 22, S. 265—286. 1907).

J. S. Sachs. Elektrische Schwingungen in Spulen mit metallischen Kernen (Ann. d. Phys. 22, S. 310—320. 1907).

G. H. Thomson. Über den Durchgang Hertzscher Wellen durch Gitter (Ann. d. Phys. 22, S. 365—390. 1907).

J. R. von Geitler. Über die Absorption und das Strahlungsvermögen der Metalle für Hertzsche Wellen (Wien. Ber. 115, S. 1031—1054. 1906; Ann. d. Phys. 22, S. 246—264. 1907).

C. P. Steinmetz. Verzerrende Wirkung von Eisen auf die Wellenform von Wechselströmen (Electrician 57, S. 573—577. 1907).

Allgemeines.

53. *H. Poincaré. Wissenschaft und Hypothese. Deutsch von F. und L. Lindemann. 2. Aufl.* (XVI u. 346 S. ℳ 4,80. Leipzig, B. G. Teubner, 1906). — Tiefgehende kritisch-philosophische Betrachtungen über die Hypothesen der Mathematik und der mathematischen Theorien in der Physik sind stets willkommen, zumal wenn sie in so eleganter und leicht verständlicher Form, wie in dem Poincaréschen Werke, dargeboten werden. Die treffliche Übersetzung und die von Lindemann der deutschen Übersetzung hinzugefügten Anmerkungen haben auch der deutschen Ausgabe viele Freunde geschaffen, so daß das Werk bereits in der deutschen Übersetzung in zweiter Auflage erscheinen konnte. Die vier Teile des Buches: 1. Zahl und Größe, 2. Der Raum, 3. Die Kraft, 4. Die Natur, entsprechen den vier Gebieten: Arithmetik, Geometrie, Mechanik, physikalische Theorien; es wird ein besonderer Wert darauf gelegt, daß die Hypothesen der Mathematik genau, wie die Hypothesen der Physik, induktiv gewonnen werden; gerade die Geometrie zeigt uns in ihren Hypothesen deutlich, wie irrtümlich die früheren diametral entgegengesetzten philosophischen Ansichten waren. Manche Hypothesen der Mathematik möchte Poincaré überhaupt nur als Übereinkommen betrachtet wissen: „Die fundamentalen Sätze der Geometrie, wie z. B. das Euklidische Postulat, sind nichts anderes als Übereinkommen, und es ist

ebenso unvernünftig, zu untersuchen, ob sie richtig oder falsch sind, wie es unvernünftig wäre, zu fragen, ob das metrische System richtig oder falsch ist.“ Diese Ansicht dürfte nicht allgemein geteilt werden, es wird hier wohl die Forderung an die Hypothese, bequem zu sein, zu sehr in den Vordergrund gerückt gegenüber der Forderung, daß sie in ihren Folgerungen mit der Erfahrung in Übereinstimmung sein muß. Analoges gilt wohl auch in bezug auf die Mechanik. „Die Prinzipien sind Übereinkommen und verkleidete Definitionen;“ hier wird aber, und das zeigt, wie Poincaré das Wort Übereinkommen aufgefaßt wissen will, hinzugefügt: „Die Prinzipien sind indessen von experimentellen Gesetzen abgeleitet, diese Gesetze sind sozusagen als Prinzipe hingestellt, denen unser Verstand absolute Gültigkeit beilegt.“ In dem 4. Teile finden wir kritische Besprechungen aller modernen physikalischen Theorien. A. K.

54. ***H. Poincaré.*** *Der Wert der Wissenschaft. Deutsch von E. und H. Weber* (IV u. 252 S. ℳ 3,60. Leipzig, B. G. Teubner, 1906). — Das zweite populäre Werkchen Poincarés, das uns hier gleichfalls in trefflicher deutscher Übersetzung, von H. Weber mit ergänzenden Anmerkungen versehen, vorliegt, behandelt ganz ähnliche Fragen, wie „Wissenschaft und Hypothese“, nur ist die Tendenz des Buches eine wesentlich andere: Während in „Wissenschaft und Hypothese“ die Hypothesen in bezug auf ihre Güte und Zweckmäßigkeit kritisch untersucht werden, wird in dem vorliegenden Werke vor allem gefragt, welchen Nutzen ziehen wir aus allen diesen Hypothesenbildungen, geben wir uns nicht, da wir ja sehen, wie im Laufe der Zeiten die ehemals angesehensten Hypothesen fallen müssen, einer nutzlosen Arbeit hin? Es ist eine wesentliche Aufgabe des Buches, zu zeigen, daß auch die vergehenden Hypothesen nicht nutzlos waren: die neuen Gebäude entstehen immer unter Benutzung alter Bauten. „Man muß den Gang der Wissenschaft nicht mit der Umgestaltung einer Stadt vergleichen, in der die alten Gebäude schonungslos niedergerissen werden, um neuen Bauwerken Platz zu machen, sondern der stetigen Entwickelung der Tierformen, die sich unaufhörlich fortbilden und schließlich dem gewöhnlichen Blick unkenntlich werden, während ein ge-

übtes Auge immer die Spuren der Arbeit verflossener Jahrhunderte wiederfindet.“ Und an einer späteren Stelle: „Jede Tätigkeit muß ein Ziel haben. Wir müssen leiden, wir müssen arbeiten, wir müssen unseren Platz im Schauspiel bezahlen; aber es geschieht, um zu sehen, oder wenigstens damit andere einst sehen.“ Abgesehen von dieser Tendenz finden wir hier vieles aus „Wissenschaft und Hypothese“ wieder. Die Disposition ist die folgende: 1. Die mathematischen Wissenschaften. 2. Die physikalischen Wissenschaften. 3. Der objektive Wert der Wissenschaft. A. K.

55. ***P. Duhem.*** *La théorie physique. Son objet et sa structure* (450 S. 8 frcs. Paris, Chevalier & Rivière, 1906). In wesentlich anderer Weise und nicht minder interessant, als Poincaré in seiner „Wissenschaft und Hypothese“ und seinem „Wert der Wissenschaft“ kritisiert in diesem Werke Duhem das Wesen und die Struktur der physikalischen Theorien. Der hervorragende Theoretiker führt uns seine Kritiken vor allem an der Hand *historischer Beispiele* vor, und dadurch erhält seine Darstellung ganz außerordentlich lehrreiches Material für die Vergleichung der Nützlichkeit der verschiedenartigen theoretischen Methoden. Man konnte von vornherein vermuten, daß der Verf. die sog. darstellenden Methoden bevorzugen würde, da er in seinen größten wissenschaftlichen Abhandlungen stets selbst die Methode benutzt hat, einfache Prinzipien, wie die Prinzipien der Mechanik, durch Hinzusetzung gewisser Glieder zu erweitern, um neuen Erscheinungen gerecht zu werden, ohne eine Zurückführung dieser Glieder auf einfachere Dinge, z. B. mechanische Erklärungen, zu versuchen; es sind jedoch auch die sog. abstrakten Theorien, z. B. die mechanischen Modelle mit großer Sorgfalt und Gründlichkeit behandelt. Daß dennoch an vielen Stellen des Verf. Vorliebe für die darstellenden Theorien zutage tritt, kann natürlich nicht wundernehmen, und manche Beispiele, welche für die Nützlichkeit der darstellenden Methoden beigebracht werden, könnten vielleicht mit Umsetzung einiger Worte gerade für das Gegenteil dienen. In jedem Falle haben wir hier ein mit reichster wissenschaftlicher Erfahrung geschriebenes kritisches Werk, das jeder Physiker mit höchstem Interesse lesen wird;

den reichen Inhalt im einzelnen zu würdigen, würde einen zu großen Raum erfordern; es sei nur kurz der Inhalt des Werkes angegeben: 1. Der Gegenstand der physikalischen Theorie. — Physikalische Theorie und metaphysische Erklärung. — Physikalische Theorie und natürliche Klassifikation. — Die darstellenden Theorien und die Geschichte der Physik. — Die abstrakten Theorien und die mechanischen Modelle. 2. Die Struktur der physikalischen Theorie. — Quantität und Qualität. — Über die ersten Qualitäten. — Das Experiment in der Physik. — Das physikalische Gesetz. — Die physikalische Theorie und das Experiment. — Die Wahl der Hypothesen. A. K.

---

56 u. 57. *The scientific Papers of J. Willard Gibbs. Vol. I. Thermodynamics* (XXVIII u. 434 S. 24 Sh.). — *Vol. II. Dynamics, Vector Analysis and multiple Algebra, Electromagnetic Theory of Light etc.* (VIII u. 284 S. 18 Sh. London, Longmans, Green and Co. 1906). — Diese beiden Bände enthalten das Lebenswerk des 1903 verstorbenen großen amerikanischen Gelehrten mit alleiniger Ausnahme der beiden größeren Werke, die in Buchform von ihm herausgegeben worden sind, der „statistischen Mechanik" (vgl. Beibl. 27, S. 748) und der von E. B. Wilson nach den Vorlesungen von Gibbs bearbeiteten Vektor-Analysis (vgl. Beibl. 27, S. 311). Das Hauptstück der Veröffentlichung bildet die berühmte Abhandlung über „das Gleichgewicht heterogener Stoffe", die schon im Jahre 1878 die mathematische Grundlage der sich damals erst entwickelnden physikalischen Chemie schuf. Sie ist deutschen und französischen Lesern inzwischen in Buchform zugänglich geworden, war aber in der Originalsprache bisher nur als Sonderdruck aus den Transactions of the Connecticut Academy zu haben. Um dieses Hauptwerk, das 300 S. des ersten Bandes umfaßt, gruppieren sich im ersten Bande einige kleinere Aufsätze zur Thermodynamik, darunter die beiden Abhandlungen „über graphische Methoden in der Thermodynamik" und über die „geometrische Darstellung thermodynamischer Eigenschaften durch Flächen", die ebenfalls in deutschen und französischen Übersetzungen bekannt geworden sind (vgl. Beibl. 28, S. 771). Der zweite Band enthält zunächst einen Aufsatz über die Grundformeln der Dynamik

und den kurzen Auszug aus einem 1884 vor der Amer. Assoc. gehaltenen Vortrag, der zeigt, daß sich Gibbs schon damals mit den Problemen beschäftigte, die er später in der statistischen Mechanik dargestellt hat. Es folgen eine Reihe von Aufsätzen zur Vektor-Analysis, darunter die von Gibbs privatim für seine Hörer herausgegebenen Elements of Vector Analysis und ein noch ungedruckter Brief über die Anwendung der Vektorenmethode auf die Bahnbestimmung; ferner fünf Aufsätze zur elektromagnetischen Theorie des Lichtes und schließlich einige kleinere Artikel verschiedenen Inhalts, darunter Nekrologe auf Clausius und den Astronomen H. A. Newton.

Die Herausgabe der Abhandlungen ist von den Herren Henry Andrews Bumstead und Ralph Gibbs van Name mit Sorgfalt ausgeführt. Eine kurze Biographie von Gibbs, die H. A. Bumstead 1903 im Amer. J. of Science hat erscheinen lassen, ist den Abhandlungen vorangestellt; eine chronologische Bibliographie ist hinzugefügt, und der erste Band ist mit einem Porträt von Gibbs geschmückt. W. K.

---

58. *The Physical Laboratories of the University of Manchester. A Record of 25 years' Work* (142 S. Manchester, University Press, 1906). — Dieser als No. I der physikalischen Serie der Veröffentlichungen der Universität Manchester erschienene Band ist aus Anlaß des 25. Gedenktages der Ernennung Arthur Schusters zum Professor am Owens College von seinen ehemaligen Studenten und Assistenten herausgegeben worden ist. Das Buch enthält eine möglichst vollständige Übersicht über das, was unter Schusters Leitung in den 25 Jahren geleistet worden ist. Es gliedert sich in drei Teile. Den ersten Teil bildet die Beschreibung des neuen, 1900 eröffneten physikalischen Instituts und seiner Einrichtungen. Der zweite Teil enthält eine Zusammenstellung biographischer Daten aus Schusters Leben und die Liste seiner Veröffentlichungen, der dritte Teil ebenso biographische und bibliographische Daten über Schusters zahlreiche Schüler. Ansichten und Pläne des neuen Instituts und ein schönes Porträt Schusters schmücken den Jubelband. W. K.

---

59. ***R. H. Weber.*** *Abschnitte aus der theoretischen Physik in elementarer Darstellung* (S.-A. aus „H. Weber und J. Wellstein, Enzyklopädie der Elementar-Mathematik, Bd. III“; 260 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1906). — Dieser Sonderabdruck aus der Enzyklopädie der Elementar-Mathematik stellt sich mit seiner elementaren Behandlung der einfacheren Probleme der theoretischen Physik neben das Buch von Lorentz, dessen ersten Band wir Beibl. **30**, S. 843 besprochen haben. Aber während das Lorentzsche Buch in seiner Darstellung den begleitenden theoretischen Text zur Experimentalphysik bildet, liegt der Schwerpunkt der hier vorliegenden Darstellung mehr nach der mathematisch-deduktiven Seite unter scharfer Unterscheidung und Diskussion der einzuführenden Begriffe und Grundsätze und der daraus zu ziehenden Folgerungen. Außerdem werden nur zwei Abschnitte der theoretischen Physik behandelt, Mechanik einerseits, elektrische und magnetische Kraftlinien andererseits. Der erste Teil bringt zunächst auf 30 Seiten die Hauptsätze der Statik, mit dem Hebel beginnend; der zweite Teil behandelt die Dynamik, zunächst die Bewegung in ihren wichtigsten Spezialfällen, dann das Energiegesetz, seine Erweiterung zum ersten Hauptsatz der Wärmelehre und den Carnotschen Kreisprozeß. Das zweite Buch zerfällt ebenfalls in zwei Abschnitte. Der erste, „Elektrizität und Magnetismus“ überschrieben, behandelt das elektrostatische Feld, die Gesetze der elektrischen Strömung und ziemlich kurz das statische Magnetfeld; die Darstellung schließt sich hier, besonders in der Bezeichnungsweise, vielfach an E. Cohns bekanntes Werk an. Der zweite Teil ist Elektromagnetismns überschrieben. Hier werden in origineller Weise die Induktionsgesetze vorangestellt, und zwar gleich in der Doppelhypothese: Es soll ein elektrisches Feld entstehen, wenn ein materieller Körper von magnetischen Kraftlinien geschnitten wird, und umgekehrt, ein magnetisches Feld, wenn ein materieller Körper von elektrischen Kraftlinien geschnitten wird. Aus letzterem Satze wird unter Zuhilfenahme der Vorstellung, daß bei der Bewegung elektrischer Ladungen im elektrischen Strome die Kraftlinien dieser Ladungen sich zusammen mit den Ladungen parallel verschieben, das magnetische Feld elektrischer Ströme abgeleitet. Aus dem ersteren Satze aber werden die wichtigsten

Induktionserscheinungen hergeleitet. Eine Übersicht über die absoluten Maßsysteme bildet den Schluß. W. K.

60. **E. Grimsehl.** *Ausgewählte Schülerübungen* (Beilage zum Bericht über das Schuljahr 1905/6 der Oberrealschule auf der Uhlenhorst zu Hamburg. 42 S.). — Das Schriftchen enthält 14 sorgfältige Anleitungen zu Anfertigungen von Apparaten und Ausführungen von Versuchen, von denen sich elf auf die Optik, zwei auf den Elektromagnetismus und eine auf die Kapillarität beziehen. Ihre Brauchbarkeit auf Oberprima hat sich nach Angabe des Verf. bewährt. K. U.

61. *Annuaire pour l'an 1907, publié par le Bureau des Longitudes* (682 S. nebst Anhang von 219 S. 1 fr. 50 c. Paris, Gauthier-Villars). — Der diesmalige Jahrgang enthält außer dem Kalendarium und den astronomischen Angaben ausschließlich Spezialtabellen zur Metrologie, Währung, Geographie, Statistik und Meteorologie. Der Anhang enthält zwei kleinere Aufsätze von Bouquet de la Grye über den Durchmesser der Venus und über die 15. Konferenz der internationalen geodätischen Vereinigung, und einen größeren Aufsatz von Deslandres: Geschichte der Vorstellungen und Untersuchungen über die Sonne. W. K.

62. **Th. Scheffer und G. Zieler.** *Deutscher Universitätskalender. 70. Ausgabe. Wintersemester 1906/7. I. Teil: Die Universitäten im Deutschen Reich, S. 1—339. II. Teil: Die Universitäten im benachbarten Ausland, S. 341—571* (M 4,80. Leipzig, J. A. Barth, 1906). — Das Erscheinen der 70. Ausgabe des bekannten, einst von Ascherson begründeten Unternehmens möge an dieser Stelle nur kurz vermerkt werden mit dem Hinweis darauf, daß das Werk mit dem vorliegenden Bande in den Verlag von J. A. Barth übergegangen ist. W. K.

A. Kalähne. *Über die Wurzeln einiger Zylinderfunktionen und gewisser aus ihnen gebildeter Gleichungen* (ZS. f. Math. u. Phys. 54, S. 55—86. 1906).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER №. 5.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Wellenlehre. Akustik.

1. ***J. Farkas.*** *Über die Ableitung der Impulsgleichungen gewöhnlicher Stoßwellen* (Math. Ann. 62, S. 582—584. 1906). — Auszug aus einem Briefe des Verf. an Hilbert; die Notiz schließt an eine Untersuchung von Zemplén an, in welcher dieser die Impulsgleichungen unter Annahme wirklicher Unstetigkeiten an der Grenze aus dem Hamiltonschen Prinzip ableitete; es wird hier bewiesen, daß sich die Impulsgleichungen auch aus den Lagrangeschen Bewegungsgleichungen erster Art ableiten lassen, wenn an Stelle der sich fortpflanzenden Unstetigkeitsflächen ein sich fortpflanzender, sehr dünner Zwischenraum gesetzt wird, durch welchen hindurch Dichte, Geschwindigkeit, Druckkräfte sich sehr schnell, aber doch stetig und differenzierbar mit dem Orte ändern, und wenn noch gewisse, in der Regel statthafte Annahmen über das Benehmen dieser Größen in dem Zwischenraume gemacht werden. A. K.

2. ***E. Grimschl.*** *Demonstrationen zur Wellenlehre* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 271—277. 1906). — Die Anordnung des Verf. ist im Prinzip die gleiche, wie sie vor einigen Jahren von W. C. Baker beschrieben worden ist (Beibl. 24, S. 646); nur verwendet der Verf. nicht Einzelwellen, sondern andauernde Wellensysteme, die durch schwingende Stäbe erregt werden, welche mit einem abwärts gebogenen Stift oder Blech das Wasser in dem flachen Trog berühren. Eine Reihe von photographischen Aufnahmen veranschaulichen die zum Teil sehr lehrreichen Erscheinungen. W. K.

3. ***A. G. Rossi.*** *Ein Vorlesungsversuch über die Wellenbewegung* (N. Cim. (5) **11**, S. 231—237. 1906). — Dem Verf. ist es gelungen mit Hilfe des Wechselstromes in deutlicher Weise dieselbe Erscheinung zu erzeugen, welche man bei dem Weberschen Demonstrationsversuche beobachtet, wenn man die Ondulation in einem der Brennpunkte eines quecksilberhaltenden Gefäßes durch eine oszillierende elektromagnetische Stimmgabel oder durch einen fein fallenden Quecksilberstrahl erzeugt und die zustandekommenden Interferenzhyperbeln mit Hilfe eines Lichtstrahles auf einen Schirm projiziert.

Zu diesem Zwecke befestigt der Verf. am Boden eines Porzellangefäßes zwei stärkere Kupferdrähte, welche senkrecht aus dem Boden emporsteigen und mit einer isolierenden Schicht überzogen sind, während nur die Spitzen unbedeckt bleiben. In das Gefäß wird eine nicht zu dünne Quecksilberschicht gegossen, so daß das Quecksilberniveau 1 oder 2 mm höher als die Spitzen der Kupferdrähte liegt. Werden nun die außerhalb des Gefäßes liegenden Enden der Elektroden mit den Polen einer Stromquelle von 110 bis 120 Volt in Verbindung gesetzt und ein Wechselstrom von 30 bis 40 Amp. hindurchgeschickt, so wird der Oberfläche des Quecksilbers eine Wellenbewegung erteilt. Um diese ersichtlich zu machen, wird auf die Oberfläche das Licht eines mit demselben Strom erzeugten Bogens durch Reflexion projiziert. Auf diese Weise erscheint das doppelte System von fortschreitenden Wellen, die von den Brennpunkten ausgehen, bewegungslos auf dem Schirm, wie das System der stationären hyperbolischen Wellen.

Der Verf. beschreibt auch verschiedene Modifikationen, die man dieser Vorrichtung durch Änderung der Form und Art des Gefäßes, durch Anwendung eines einzigen Schwingungszentrums oder von drei Spitzen und eines Dreiphasenstromes etc. erteilen kann. A. Chilesotti.

---

4. ***O. Lummer.*** *Über die Theorie des Knalls* (Jahr.-Ber. d. Schl. Ges. f. vaterl. Kultur; naturw. Sektion. 5. Juli 1905. S.-A. 10 S.). — Der Verf. glaubt und sucht an verschiedenen Beispielen auf Grund der bereits von Mach studierten und gedeuteten Erscheinungen nachzuweisen, daß ein

„Knall“ immer dann gehört wird, wenn die den Schall tragende Verdichtungs- resp. Verdünnungswelle mit Über-Schallgeschwindigkeit fortschreitet. Das geschieht, wenn die Luftteilchen selbst mit mehr als Schallgeschwindigkeit bewegt werden, z. B. bei der „Kopfwelle“ moderner Geschosse, bei Explosionen und bei dem Hineinstürzen der Luft in evakuierte Räume. Zu den bekannten Beispielen führt der Verf. als neues den Knall der Peitsche an, der nur dann entstehen soll, wenn das vordere Peitschenende, die Schwippe, sich mit Über-Schallgeschwindigkeit bewegt, was kinematographische Aufnahmen wahrscheinlich machen. In größerer Entfernung, wo die abnorme Geschwindigkeit der Welle auf den normalen Wert der gewöhnlichen Schallgeschwindigkeit herabgesunken ist, werden diese Effekte als „Schall“ wahrgenommen.

Zum Schluß werden Versuche über die Geschwindigkeit des Hineinstürzens von Gasmassen in Vakua nach einer optischen Methode angekündigt. Kalähne.

5. ***H. Bohn.*** *Ein neues Monochord* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **19**, S. 290—291. 1906). — Das Monochord enthält vier Saiten, von denen die mittleren beiden verschiedenen Spannungen ausgesetzt werden können, die durch zwei mit längeren Zeigern versehene Federwagen (von denen die eine einen Meßbereich von 3—7, die andere einen von 10—25 kg hat) abgelesen werden können. Die übrige Einrichtung ist die übliche. Der Apparat kann vom Mechaniker Hintze, Berlin N. 37, Metzerstr. 29, bezogen werden. A. D.

6. **J. Delemer.** *Studie über die Schwingungsform der Klaviersaiten.* (Ann. Soc. Sc. de Bruxelles **30**, S. 299—310. 1906). — Verf. behandelt theoretisch den Fall der mit einem Hammer angeschlagenen Saite unter der Voraussetzung, daß der Druck des Hammers, solange er überhaupt wirkt, einen konstanten Wert hat. Helmholtz hat dasselbe Problem unter der Annahme behandelt, daß der Druck eine Sinusfunktion der Zeit sei. Kennt man die Dauer des Kontaktes zwischen Hammer und Saite, so läßt sich die relative Intensität der Obertöne im Verhältnis zum Grundton berechnen. Der Verf. führt dies

aus für die Kontaktdauern $^3/_{10}$ und $^3/_7$ einer Schwingungsdauer der Saite. Die Resultate sind, wie zu erwarten war, völlig verschieden von den unter der Helmholtzschen Annahme gewonnenen. Kalähne.

---

7. **Dussaud.** *Über die Verstärkung von Tönen* (C. R. 143, S. 446. 1906). — Ganz kurze Notiz über das vom Verf. schon früher angegebene Verfahren der Verstärkung von Telephontönen usw., bei dem die Schwingungen auf einen Strom komprimierter Luft übertragen werden. Kalähne.

---

8. **H. Rebenstorff.** *Akustische Versuche* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **19**, S. 279—283. 1906). — Es werden akustische Demonstrationsanordnungen besprochen — Fortleitung des Schalles durch enge Röhren, das Selbsttönen eines aus hintereinander geschaltetem Mikrophon und lautsprechendem Telephon bestehenden Systems, eine leicht transportable Vorrichtung zur Erzeugung tonempfindlicher Flammen.

Im Gegensatz zu J. J. T. Chabot (Physik. ZS. 5, S. 89. 1904), der das selbsttönende System als einen elektromagnetischen Unterbrecher ansieht, sucht der Verf. die Ursache des fortdauernden Tönens in der von dem Telephon kommenden akustischen Einwirkung auf das Mikrophon. Zur Stützung dieser Ansicht dienen Versuche mit verschiedenem Abstand zwischen Telephon und Mikrophon (bei gewissen Abständen hört der Ton auf oder schlägt in einen andern um), und Versuche, bei denen der Schall durch ein enges Rohr vom Telephon zum Mikrophon geleitet wird (Verschließen des Rohres vernichtet das Tönen).

Die Vorrichtung zur Erzeugung sensibler Flammen besteht im wesentlichen aus einem gewöhnlichen gläsernen Trockenturm mit aufgesetztem, in eine Spitze endenden Glasrohr. Das brennbare Gas liefert ein mit einer Mischung gleicher Teile Äther und Benzol getränkter Docht im Innern des Turmes, von wo es durch einen mit Hilfe eines Gummiballons erzeugten Luftstrom zur Brenneröffnung hinausgeleitet wird. Kalähne.

---

9. ***F. Niemöller.*** *Akustische Demonstrationsversuche* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 297—298. 1906). — Der Verf. gibt an, daß man beim Anblasen von Gummischläuchen mit eingelegter Drahtspirale (wie sie bei Wasser-Luftpumpen angewendet werden) eine große Anzahl sehr reiner Obertöne erhält. Er gibt ferner an, wie man sich durch Überkleben von Spiralen aus elastischem Metalldraht mit Papier oder Einschieben solcher Spiralen in eine Glasröhre ähnliche steife Röhren herstellen kann und daß man z. B. mit einer derartigen Glasröhre von 78 cm Länge alle Obertöne vom zweiten bis zum vierzehnten rein und laut hervorbringen kann. A. D.

10. ***M. Brillouin.*** *Pfeifen (Tuyaux sonores) — Mündungskorrektion* (Journ. de Phys. (4) 5, S. 569—576. 1906). — In der elementaren Theorie der Luftschwingungen in Röhren wird angenommen, daß der am offenen Ende liegende Schwingungsbauch genau mit der Ebene der Öffnung zusammenfällt. Bekanntlich ist diese Annahme nicht streng richtig. Bei den in der Praxis gebrauchten Orgelpfeifen wird die Erscheinung noch weiter dadurch modifiziert, daß die Öffnung am Labium nicht in Richtung der Rohrachse, sondern seitlich sitzt. Diesen Fall legt der Verf. seiner theoretischen Behandlung zugrunde, indem er im übrigen das Problem zweidimensional betrachtet. Statt der von vier paarweise parallelen ebenen Wänden begrenzten Pfeife mit rechteckigem Querschnitt wird nämlich eine Pfeife angenommen, bei der zwei dieser Begrenzungswände wegfallen, während die beiden anderen sich unendlich ausdehnen. Die eine von ihnen reicht nicht ganz bis zum geschlossenen Boden der „Pfeife", wodurch die seitliche Öffnung entsteht.

Die mathematische Behandlung führt in bekannter Weise zur Auflösung einer transzendenten Gleichung, für welche Näherungswerte berechnet werden. Steht die Spalt- oder Öffnungsbreite h zu der Breite der Pfeife b (Abstand der beiden unendlich ausgedehnten Wände) wenigstens im Verhältnis 1 : 5, so wirkt die seitliche Öffnung annähernd wie eine solche am Boden; der Schwingungsbauch ist nur um eine kleine Korrektionsstrecke vom Ende der Röhre entfernt. Ist das Verhältnis aber kleiner ($^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ bei den gebräuchlichen

Orgelpfeifen), so wird die Korrektion größer; das Ende der Pfeife wirkt immermehr wie ein geschlossenes, und zwar für die höheren Eigentöne stärker als für die tieferen, woraus sich ergibt, daß die Obertöne nicht mehr harmonisch sein können.

Kalähne.

11. ***K. von Wesendonk.*** *Einige Bemerkungen über Flaschentöne* (Verh. d. D. Physik. Ges. 8, S. 197—202. 1906). — Anknüpfend an die Dissertation von Kreis (vgl. Beibl. 30, S. 1061), welche eine Reihe von Versuchen zur Stützung der Wachsmuthschen Theorie der Lippenpfeifen enthält, und an eigene in der Naturw. Rundsch. (vgl. Beibl. 30, S. 72) beschriebene Versuche, weist der Verf. auf gewisse Erscheinungen hin, die nicht ohne weiteres mit der Wachsmuthschen Auffassung vereinbar scheinen, nach welcher der erzeugte Ton lediglich ein durch Resonanz verstärkter Schneidenton ist, dessen Höhe nicht von den Dimensionen der Pfeife abhängt. Insbesondere hat der Verf. Versuche mit „Flaschentönen" gemacht, indem er einen Luftstrahl gegen die Mündung einer Flasche oder Glasröhre bläst, deren Länge variiert werden kann. Die Mündung der, unten durch einen Wasserspiegel verschlossenen, Röhre bildet ein engerer Hals, der mit einem Schliff auf der weiteren Röhre aufsitzt. Während nun allerdings der so erzeugte Pfeifenton in weiten Grenzen von der Länge der Röhre unabhängig ist, und Heben oder Senken des Wasserspiegels nur ein mehr oder minder gutes Ansprechen der Pfeife bewirkt (was für Wachsmuth sprechen würde), ist derselbe Ton nach Wegnahme der Röhre, so daß nur der Hals bleibt, überhaupt nicht mehr vorhanden. Wenigstens ist er auch mit einem Helmholtzschen Resonator nicht nachzuweisen. Statt seiner treten viel höhere Töne auf, die der Verf. für wirkliche Schneidentöne hält. Nach Ansicht des Verf. können die stehenden Schwingungen, welche infolge der beim Gegenblasen unzweifelhaft vorhandenen Luftströmungen im Innern der Röhre entstehen, die auftreffende Luftlamelle in erzwungene Schwingungen versetzen und so die Ursache des Tönens der Pfeife sein. Aufklärung über diese Verhältnisse wird von kinematographischen Versuchen erwartet.

Kalähne.

12. ***T. Terada.*** *Über „Syakuhati“* (Tokyo K. 3, S. 83—87. 1906). — Untersuchung der Wirkungsweise des „Syakuhati“ genannten nationalen Blasinstrumentes der Japaner. Dieses ist eine Pfeife aus Bambusrohr mit fünf seitlichen Öffnungen. Die Mündung ist unter einem Winkel von etwa 30 Grad schräg abgeschnitten und wird mit dem vorderen Ende unterhalb der Unterlippe gegen das Kinn gedrückt, so daß der aus dem Munde kommende Luftstrom die etwas zurückliegende scharfe obere Kante trifft, die dem Labium einer Lippenpfeife entspricht. Durch mehr oder minder steile Haltung der Pfeife wird der Raum zwischen jener Kante und der Unterlippe des Bläsers, die Mundöffnung der Pfeife, verändert, wodurch im Verein mit den Seitenöffnungen die Tonhöhe innerhalb weiter Grenzen fast kontinuierlich variiert werden kann. Zur Erklärung der Wirkungsweise macht der Verf. Resonanzversuche mit einer durch einen verschiebbaren Stempel verschlossenen Glasröhre, deren Vorderöffnung durch eine Metallplatte mehr oder weniger abgedeckt wird. Die wohl nicht ganz einwandfreie rechnerische Übertragung der hiermit erhaltenen Resultate auf „Syakuhati“ wird benutzt, um den Einfluß der verschiedenen Seitenöffnungen auf die Lage der Knoten und Bäuche zu bestimmen. Kalähne.

---

13. ***E. Waetzmann.*** *Demonstrationen von Schwebungen an Glyzerin-Seifenlamellen* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 290. 1906). — Irgend ein Resonator wird mit einem Glyzerin-Seifenlösungshäutchen überspannt, auf das man den Lichtstrahl eines Projektionsapparates fallen läßt. Läßt man dann den Eigenton des Resonators und einen davon nur wenig verschiedenen höheren oder tieferen Ton erklingen, so gerät das Häutchen in den Schwebungen entsprechende Zuckungen, die auch auf dem Projektionsschirm objektiv beobachtet werden können. A. D.

P. Salcher. *Drei Demonstrationsapparate zur Lehre von den Schwingungen* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 343—345. 1906).

A. v. Oettingen. *Das duale System der Harmonie VII* (Ann. d. Naturphil. 5, S. 449—504. 1906).

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

14. ***F. Wald.*** *Sind die stöchiometrischen Gesetze ohne Atomhypothese verständlich?* (Chem. Ztg. 30, S. 963—964 und 978—979. 1906). — Der Verf. bemüht sich hier seinen wichtigen Überlegungen über den Zusammenhang der chemischen Grundgesetze (vgl. ZS. f. phys. Chem. **18**, S. 337; **19**, S. 607; **22**, S. 253; **23**, S. 78. 1897; **26**, S. 77. 1898 und Beibl. **20**, S. 823; **21**, S. 809—810) eine etwas leichter verständliche Form zu geben. Aber auch so gestatten sie keine verkürzte Darstellung, sondern es kann nur auf das Original verwiesen werden.

H. F.

15. ***A. W. Porter.*** *Modelle von Atomen* (Nature **74**, S. 563. 1906). — Es wird eine Abänderung der Mayerschen Anordnung für schwimmende Magnetpole angegeben, indem statt eines in der Mitte befindlichen Attraktionspoles die Kapillarwirkung herangezogen wird, die man erzielt, wenn man ein Gefäß mit Wasser so stark anfüllt, daß die Oberfläche konvex wird. Schwimmende Magnetpole ordnen sich dann in bestimmter Weise; interessant ist dabei, daß die Gleichgewichtsfiguren in diesem Falle andere sein können, als bei der alten Anordnung.

St. M.

16. ***Ph. Blackman.*** *Weitere Versuche mit einer neuen Methode zur Bestimmung des Molekulargewichtes* (Chem. News **93**, S. 96—97. 1906). — Mit der vom Verf. (Beibl. **30**, S. 497) angegebenen Methode konnten bisher Beobachtungen mit einigermaßen hochsiedenden Lösungsmitteln wegen des heftigen und unregelmäßigen Siedens nicht angestellt werden. Dieser Übelstand ist nun dadurch beseitigt, daß das Verbindungsstück der beiden Meßgläschen an eine Luftpumpe angeschlossen wird, so daß das Sieden unter vermindertem Druck vor sich gehen kann. Die nach dieser verbesserten Methode mit 30 Vergleichssubstanzen gewonnenen Werte für v_1 / v_2 stimmen zum größten Teil gut mit den Werten für m_2 / m_1 überein.

W. H.

17. ***R. Abegg und H. Pick.*** *Untersuchungen über die Elektroaffinität der Anionen. II. Das Nitrition und sein Gleichgewicht mit Nitrat und NO* (ZS. f. anorg. Chem. **51**, S. 1—28.

1906). — Die erste Untersuchung ist Beibl. 30, S. 170 besprochen. Es wurde für $AgNO_2$ die Löslichkeit L in Mol pro Liter bei t^0 bestimmt. Dabei zeigte sich, daß von 25^0 an aufwärts ein Fehler durch den Zerfall des Nitrits verursacht wird. Denn da hierbei Nitrat entsteht, so muß eine Löslichkeitsdepression des Nitrits eintreten. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ergab sich

t	L	t	L
0	0,0113	18	0,0216
8	0,0159	25	0,0260
14	0,0189	33	[0,0370]
16	0,0203		

Die Ionenkonzentration des Silbers in reinen und mit Nitrat gemischten Nitritlösungen wurde durch Messung von Konzentrationsketten ermittelt. Das Löslichkeitsprodukt für 25^0 ergab sich daraus zu $C_{Ag^{\cdot}} . C_{NO_2'} = 2{,}1 . 10^{-4}$. Das Gleichgewicht der Reaktion $2\,AgNO_2 = Ag + NO + AgNO_3$ (bez. $Ag^{\cdot} + 2\,NO_2' = Ag + NO + NO_3'$) ist der experimentellen Bestimmung zugänglich, außer der Konzentration der Ionen braucht man zur Berechnung den Partialdruck des NO, dieser wurde gemessen. Die Konstante

$$\frac{C_{NO_3'} \cdot p}{C_{Ag^{\cdot}} \cdot C^2_{NO_2'}} = k$$

in der p den Partialdruck von NO in Atmosphären bedeutet, ist bei 55^0 gleich $1{,}9 . 10^5$. Das Gleichgewicht konnte von beiden Seiten erreicht werden. Die Molarleitfähigkeit des $AgNO_2$ bei 0^0 ergab sich für C Mol/Liter zu

C	Λ	C	Λ
0,011 3	44,77	0,002 83	61,17
0,005 65	53,28	0,001 41	63,01

Zusatz eines anderen Nitrits erhöht die Löslichkeit von $AgNO_2$, es wird also ein Komplex gebildet. Messungen von Konzentrationsketten ergaben für den Zusatz von KNO_2 das Verhältnis $2\,NO_2 : Ag$ im Komplex, so daß ein Gleichgewicht

$$k_1 = \frac{C_{Ag^{\cdot}} \cdot C^2_{NO_2}}{C_{Ag(NO_2)'_2}}$$

bestehen muß, k_1 wurde aus den Potentialdifferenzen zu $1{,}47 . 10^{-3}$ berechnet, es zeigt einen schwachen Gang, der viel-

leicht reell ist. Der genaue Wert von k_2 kann nicht kleiner sein als $1,47 \,.\, 10^{-3}$, da die Berücksichtigung hier vernachlässigter Umstände ihn nur vergrößert. Es wurde ferner, ebenfalls durch Potentialmessungen, die Gleichgewichtskonstante

$$k_3 = \frac{C_{Hg(NO_2)''_4}}{C_{Hg''} \cdot C^4_{NO_2'}} = 3,5 \,.\, 10^{13}$$

ermittelt. Am Schlusse werden Betrachtungen über die Stabilität von Komplexen mitgeteilt. K. D.

18. ***L. W. Winkler.*** ***Gesetzmäßigkeit bei der Absorption der Gase in Flüssigkeiten*** (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 344—354. 1906). — Die früheren Beobachtungen des Verf. zur Prüfung der von ihm (ZS. f. phys. Chem. 9, S. 171. 1892; Beibl. **17**, S. 725) aufgestellten Formel

$$\frac{\beta - \beta_1}{\beta} = \frac{\mu - \mu_1}{\mu} \cdot \frac{\sqrt[3]{m}}{k}$$

(μ und μ_1 innere Reibung des Wassers bei zwei verschiedenen Temperaturen, β und β_1 Absorptionskoeffizienten bei denselben, m Molekulargewicht des untersuchten Gases) werden an einer größeren Zahl anderer Gase und Dämpfe bei verschiedenen Temperaturen fortgesetzt, und aus ihnen der Wert für „k“ berechnet. Dieser bleibt für die dem idealen Zustand näher stehenden Gase für verschiedene Temperaturintervalle annähernd konstant. Der Verf. glaubt aus seinen Beobachtungen schließen zu können, daß „k“ für Gase gleicher Atomzahl im Molekül einen charakteristischen Wert hat. In einer Tabelle werden die typischen Werte, die teilweise durch graphische Inter- bez. Extrapolation gefunden sind, wiedergegeben und dann an der Hand eigener und fremder Beobachtungen die Übereinstimmung der sich aus diesen ergebenden Werte für „k“ mit denen der Tabelle geprüft; der Verf. findet diese Übereinstimmung befriedigend; allerdings wird z. B. bei Acetylen eine Differenz von 9 Proz. zwischen dem aus den Beobachtungen folgenden Mittelwert von „k“ und dem Werte der Tabelle als „nicht bedeutend“ bezeichnet.

Die Werte für die in der vereinfachten Formel

$$\beta_0 - \beta_t = C(\mu_0 - \mu_t)$$

auftretende Konstante

$$C = \frac{\beta_0}{\mu_0} \frac{\sqrt[3]{m}}{k}$$

werden für verschiedene Gase und Temperaturintervalle berechnet und in einer Tabelle zusammengestellt. (Man vgl. das folgende Ref.) W. H.

---

19. *A. Rex. Über die Löslichkeit der Halogenderivate der Kohlenwasserstoffe in Wasser* (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 355—370. 1906). — Der Verf. prüft experimentell die Winklersche Gesetzmäßigkeit (vgl. vorstehendes Ref.) und kommt zu dem Schluß, „daß auch bei dem Lösen von Flüssigkeiten in Wasser diese Gesetzmäßigkeit ihre Gültigkeit behält, woraus folgt, daß die Lösung der Flüssigkeiten in Wasser ebenso eine Absorptionserscheinung ist, wie das Lösen der Gase". K. U.

---

20. *W. Tate. Über den Zusammenhang zwischen der kritischen Temperatur der Gase und Dämpfe und ihren Absorptionskoeffizienten und der Viskosität des Lösungsmittels* (Meddel. f. K. Vetensk. Nobelinst. **1**, S. 1—9. 1906). — Der Verf. weist darauf hin, daß dem in der Winklerschen Formel (vgl. vorstehendes Referat) auftretenden Faktor $\sqrt[3]{m}$ keine physikalische Bedeutung zukommt, und er zeigt, daß das Molekulargewicht der aufgelösten Gase und die Zahl der in seinem Molekül befindlichen Atome nicht den Einfluß hat, den Winkler gefunden zu haben glaubt.

Unter Benutzung des von Rex (vgl. vorstehendes Referat) im Anschluß an Winklers Arbeit veröffentlichten Zahlenmaterials stellt der Verf. die Werte für „k" für die verschiedenen Gase und Dämpfe zusammen. Aus der einen Tabelle ersieht man, daß die k-Werte für verschiedene Substanzen mit gleicher Atomzahl zum Teil erheblich von ihrem typischen Werte abweichen (in einem Falle um 41 Proz., und im anderen um nicht viel weniger).

In der vom Verf. vorgeschlagenen Formel

$$K = \frac{\mu_0 - \mu_t}{\mu_0} \cdot \frac{\beta_0}{\beta_0 - \beta_t} \cdot \sqrt{\frac{T_k}{T_w}},$$

(T_k und T_w absolute Temperaturen des kritischen Punktes der aufgelösten Substanz und des Lösungsmittels Wasser) hat erstens, wie gezeigt wird, jeder Faktor eine physikalische Bedeutung, und dann hat die Konstante mit sehr wenigen Ausnahmen in sämtlichen Fällen denselben Mittelwert $K = 0{,}90$. Auf Grund dieser Tatsache kann man die auf direktem Wege bisher nicht bestimmten kritischen Temperaturen mit ziemlicher Annäherung aus dem Absorptionskoeffizienten des Gases in Wasser und dem Werte für K berechnen.

Schließlich wird an zwei Beispielen gezeigt, daß die verallgemeinerte Winklersche Formel für zwei beliebige Temperaturintervalle nicht gültig ist. W. H.

---

21. ***H. C. Jones* und *L. Mc. Master*.** *Leitfähigkeit und Zähigkeit von Lösungen gewisser Salze in Wasser, Methylalkohol, Äthylalkohol, Azeton und binären Mischungen dieser Lösungsmittel* (Amer. Chem. J. (4) 36, S. 325—409. 1906). — Die Arbeit bildet die Fortsetzung und Erweiterung der Untersuchungen von Jones und Carroll (Beibl. 30, S. 549), und von Jones und Bingham (Beibl. 30, S. 876).

Die Bestimmung der inneren Reibung mit Hilfe der bekannten Ostwaldschen Anordnung wurde an den im Titel bezeichneten Flüssigkeiten, sowie an Lösungen von LiCl und $CoCl_2$ in denselben durchgeführt. Die nach der Kohlrauschschen Methode angestellten Leitfähigkeitsmessungen erstreckten sich ebenfalls auf die genannten Lösungen bei verschiedener Konzentration, sowie bei 0^0 und 25^0.

Die theoretischen Folgerungen aus den gewonnenen Resultaten stimmen mit den in den früheren Arbeiten gefundenen überein. Muß man aus der beim Mischen zweier Flüssigkeiten auftretenden Erwärmung oder Volumänderung auf die Bildung neuer Molekülgruppen schließen, so zeigen die Leitfähigkeitskurven dieser Mischungen und der mit ihnen hergestellten Lösungen ein Minimum, welches bei niederen Temperaturen am ausgesprochensten ist; so z. B. die Mischungen von Methylalkohol, Äthylalkohol und Azeton mit Wasser. Ihm vollkommen parallel geht ein Minimum der Fluiditätskurven derselben Flüssigkeiten. LiBr in Azeton–Alkoholmischungen hat dagegen ein ausgesprochenes Leitfähigkeitsmaximum, desgleichen

$CoCl_2$ in Azeton–Äthylalkoholgemischen. Charakteristisch ist die Divergenz der Leitfähigkeitskurven von LiBr-Lösungen verschiedener Konzentration in Azeton–Wassermischungen zwischen 75 und 100 Proz., sowie von $CoCl_2$-Lösungen in Methylalkohol–Wassermischungen; dieselbe läßt auf eine bedeutende Dissoziationszunahme der organischen Lösungsmittel durch geringen Wasserzusatz schließen. Die Leitfähigkeitskurven von LiBr in Mischungen von Methyl- und Äthylalkohol, bei denen nach Arrhenius keine chemische Einwirkung stattfindet, sind gerade Linien; die experimentell gefundenen Werte stimmen mit den nach dem Mittelgesetz aus den Komponenten berechneten überein; dasselbe gilt von den Fluiditätskurven der Azeton–Alkoholmischungen und der Lösungen von LiBr in ihnen. Das erwähnte Maximum bez. Minimum erklären die Verf. aus der schon früher gemachten Annahme der veränderlichen Stärke der Ionensphäre.

Die Leitfähigkeits- und Fluiditätstemperaturkoeffizienten der untersuchten Lösungen waren von derselber Größenordnung. Mit zunehmender Verdünnung werden die Temperaturkoeffizienten auch in nichtwässerigen Lösungen, soweit die Beobachtungen reichen, größer. $CoCl_2$ hat in reinem Azeton und in einer 75proz. Lösung von Azeton in Methylalkohol von der Verdünnung 400 ab einen negativen Temperaturkoeffizienten; bei $v = 100$ ist er positiv und bei $v = 200$ praktisch 0. Die Verf. nehmen an, daß in diesem Falle die Molekülverbindungen des Gelösten mit dem Lösungsmittel, welche auch in nichtwässerigen Lösungsmitteln beim Lösen eines Salzes entstehen, bei zunehmender Temperatur stabiler werden; man hat es also bei der Bildung dieser Komplexe mit einer endothermen Reaktion zu tun. W. H.

---

22. *C. Schall. Über die Zähigkeit von unterkühlten Lösungen in Thymol* (Physik. ZS. 7, S. 645–647. 1906). — Die früheren Beobachtungen (Beibl. 26, S. 354) zur Prüfung der Jägerschen Beziehung $\eta_\Delta = f(\vartheta + \Delta)$, wo η den Reibungskoeffizienten, ϑ die Temperatur, und Δ die Gefrierpunktsdepression vorstellen, werden auf eine große Anzahl Substanzen ausgedehnt.

Von allen untersuchten Körpern besitzen nur Piperidin

und Pyridin negat. Δ, und erhöhen daher die Zähigkeit von Thymol.

Methylalkohol, Propionsäure, P-Aldehyd, O-Ameisenäther und Methylbenzoat liefern einen viel zu kleinen Wert für Δ, N-Hexan, Toluol, P-Xylol und Mesithylen einen zu großen. Nur bei O-Ameisenäther ließ die experimentelle Bestimmung der Gefrierdepression Anzeichen von Unregelmäßigkeiten bemerken. Die Δ-Werte werden also am stärksten von den Basen, Säuren, Aldehyden und Alkoholen beeinflußt; außerdem von solchen Körpern, bei welchen die eigene Molekel mit derjenigen des aufnehmenden Mittels ähnlichen Bau besitzt.

Für Cyklohexan und Chloroform, bei welchen das letztere am wenigsten zutrifft, ist tatsächlich $\Delta = g$ (dem experimentell ermittelten Werte). Bei ziemlich engem Intervall von ϑ gilt daher $\eta_{\text{Lös.}} = f(\vartheta + \Delta) = f(\vartheta + g)$, wenn für Thymol als Lösungsmittel $\eta = f(\vartheta)$ bekannt ist.

Noch andere vom Verf. aufgefundene Beziehungen zeigen, daß es auf dem Zähigkeitsgebiete unter Umständen ziemlich regelmäßige Verhältnisse gibt. W. H.

---

23. ***Berkeley* und *E. G. J. Hartley*.** *Die Bestimmung des osmotischen Druckes von Lösungen durch Messung ihrer Dampfdrucke* (Proc. Roy. Soc. (A) 77, S. 156—169. 1906). — In einer früheren Arbeit (Proc. Roy. Soc. (A) 73, S. 436. 1903; Beibl. 28, S. 1118) wurden die direkt gemessenen osmotischen Drucke konzentrierter Rohrzuckerlösungen mitgeteilt. Da dort starke Abweichungen von den Gasgesetzen festgestellt wurden, sollen jetzt diese Drucke nochmals unabhängig nach einer anderen Methode gemessen werden. Es wird dazu die von Ostwald angegebene dynamische Methode, bei der die durch die Auflösung hervorgerufene Dampfdruckerniedrigung bestimmt wird, angewandt. Die Apparatur wird an der Hand von Zeichnungen eingehend beschrieben. Wählt man zur Berechnung der Resultate die von Arrhenius abgeleitete Formel für den osmotischen Druck:

$$P = \frac{A\,\varrho}{\sigma} \log_e \frac{p}{p_1}$$

(A Barometerstand, ϱ Dichte der Lösung, σ Dichte des Wasserdampfes beim Druck A, p Dampfdruck des Wassers und

p_1 Dampfdruck der Lösung bei der Versuchstemperatur), so sind zwischen den früher direkt gemessenen und den jetzigen Werten bedeutende Unterschiede, die bei der Konzentration von 660 g Zucker im Liter bereits 30 Proz. betragen. Es wird nun gezeigt, daß jene Formel eine Abänderung erfahren muß, sobald bei konzentrierten Lösungen die osmotische Steighöhe sehr groß wird und dadurch die Dichte und Konzentration der Lösung am Boden und am oberen Ende nicht mehr dieselbe ist. Wir müssen dann die Dichte der Lösung ϱ ersetzen durch s, die Dichte des Lösungsmittels; dann gibt uns die Formel den osmotischen Druck P, welcher der Konzentration am oberen Ende der Flüssigkeitssäule entspricht; und dies ist ja auch derjenige, den wir bei den direkten Messungen erhalten. Mit der so modifizierten Formel erreichen die Unterschiede zwischen den neuen indirekten und den früheren direkten Messungen des osmotischen Druckes nur noch den Betrag von etwa fünf Proz. G. J.

24. ***Berkeley* und *J. Hartley*.** *Der osmotische Druck einiger konzentrierter wässeriger Lösungen* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 68. 1906). — Es liegt hier ein von den Verf. selbst zusammengestellter Auszug einer größeren Arbeit vor. In derselben wurde der osmotische Druck konzentrierter wässeriger Lösungen von Rohrzucker, Dextrose, Galaktose und Mannit gemessen. Folgende Methode wurde dabei verwendet. Die Lösung ist durch eine halbdurchlässige Membran vom reinen Lösungsmittel getrennt; man läßt jetzt auf die Lösung verschiedene äußere Drucke wirken und bestimmt denjenigen Druck, bei dem weder von außen nach innen, noch umgekehrt ein Fließen des Lösungsmittels durch die Membran stattfindet. Dieser Druck ist dann der osmotische. Die Drucke der untersuchten Lösungen bewegen sich zwischen 12 und 135 Atm. Die Herstellung der verwendeten Ferrocyankupfermembrane wird genau beschrieben. Selbst die besten Membrane lassen während des Experimentes etwas Lösung durch. Auch kleine Löcher in einer Membran verursachen große Fehler. Die hier direkt bestimmten osmotischen Drucke stimmen bei den Rohrzuckerlösungen innerhalb 3 Proz. mit den aus den Dampfdrucken berechneten überein. G. J.

25. **F. Pockels.** *Bemerkungen zu den theoretischen Arbeiten von P. Pavlow über das Wachstum und die Auflösung der Kristalle* (CBl. f. Min. No. 21. S. 664–667. 1906). — Pockels wendet sich gegen die Arbeiten von Pavlow (ZS. f. Krist. 40, S. 189—205. 1905; 40, S. 555—561. 1905; 42, S. 120—157. 1906), in denen der Einfluß äußerer Umstände auf die Ausbildung der Kristalle auf Grund des thermodynamischen Potentials behandelt wird. Es wird gezeigt, daß Pavlows Resultat: „das thermodynamische Potential einer Schicht kristallinischer Substanz hängt von deren Orientierung ab“, gewonnen ist durch Verwechslung

a) allseitigen Druckes mit einseitigem,
b) kubischer Ausdehnung mit linearer.

Im weiteren wendet sich der Verf. gegen Folgerungen, die Pavlow aus dem Satze von der angeblichen Verschiedenheit des thermodynamischen Potentials für verschiedene Kristallflächen zog, z. B. über den „Einfluß des Übersättigungsgrades der Lösung, von Beimengungen, allseitigem und einseitigem Drucke auf die Flächenausbildung der Kristalle und die Entstehung von Zwillingen“, gegen die Folgerung, daß verschiedenartige Kristallflächen verschiedene Löslichkeit (bez. Schmelzbarkeit und Dampftension) besitzen. K. St.

---

26. **F. M. Jaeger.** *Über Mischbarkeit von kristallisierten Phasen* (ZS. f. Krist. 42, S. 236—276. 1906). — Der Verf. unterzieht die Bedingungen, unter denen organische Verbindungen Mischkristalle bilden, einer eingehenden Diskussion, wobei er besonders auf das von italienischen Forschern (Bruni, Garelli, Padoa u. a.) in den letzten zehn Jahren gesammelte umfangreiche Beobachtungsmaterial Bezug nimmt. Dieselben haben durch kryoskopische Anomalien beim Lösen der einen Substanz in der anderen bei sehr vielen organischen Substanzen Mischbarkeit im festen Zustande nachgewiesen und daraus Schlüsse auf Isomorphie und Isopolymorphie der betreffenden Substanzen gezogen, sowie eine Reihe von „isomorphogenen“ Atomgruppen aufgestellt, welche sich bei im Substitutionsverbande stehenden organischen Verbindungen isomorph vertreten sollen. Gegen die Berechtigung bez. Allgemeingültigkeit dieser Folgerungen wendet sich hier der Verf. Er weist nach,

daß in den meisten Fällen, wo nach dem kryoskopischen Verhalten Mischbarkeit organischer Körper vorliegt, keine kristallographische Formanalogie besteht. Wenn eine solche Analogie in derartigem Grade vorhanden ist, daß man die Körper, abgesehen von Differenzen in der Spaltbarkeit und den optischen Eigenschaften, als isomorph ansehen könnte (der Verf. nennt solche Körper „isomorphotrop"), so bilden sie in weitaus den meisten Fällen eine kontinuierliche Mischungsreihe, und die binäre Schmelzkurve ist eine Kurve, welche meistens oberhalb der die Endschmelzpunkte verbindenden Geraden liegt. Maßgebend für die Mischbarkeit kristallisierter organischer Körper ist aber weit mehr die räumliche Analogie der Bindungsverhältnisse im Molekül, als die chemische Analogie im gewöhnlichen Sinne und als die Formanalogie. F. P.

---

27. ***G. Pellini.*** *Beitrag zum Studium des Isomorphismus zwischen Tellur und Selen* (Gazz. chim. 36, II. Sem., S. 455—464, 465—469. 1906). — Diese Untersuchungen wurden in der Hoffnung unternommen, wichtige Ergebnisse zur Entscheidung der die Stellung dieser Elemente im periodischem System betreffenden Fragen zu erhalten. Der Verf. beobachtete zuerst, daß aus Lösungen, die $[(C_6H_5)_2TeBr_2]$ und $(C_6H_5)_2SeBr_2$ enthielten, gemischte Kristalle beider Verbindungen erhalten werden können. Er hat die Löslichkeitskurve der gemischten Kristalle in Benzol bei 21° bestimmt und gefunden, daß es sich um einen deutlichen Fall von Isodimorphismus handelt; er zog deshalb den Schluß, daß Tellur und Selen in komplexen Verbindungen isodimorph sind.

Im zweiten Abschnitt dieser Arbeit werden Versuche über Rb-Tellurat ($RbHTeO_4\,{}^1/_2\,H_2O$) und Rb-Seleniat ($RbHSeO_4$) beschrieben. Aus Lösungen, die mehr Seleniat als Tellurat enthielten, haben sich gemischte Kristalle, die, wie diejenigen des Seleniats, dem monoklinen System gehörten, abgeschieden. Gemischte Kristalle vom Typus des Tellurats konnten aber nicht erhalten werden, so daß ein sicherer Beweis für den Isomorphismus der Tellurate mit den Seleniaten nicht erbracht werden konnte. Chilesotti.

---

28. ***G. Pellini* und *G. Vio.*** *Dasselbe* (Gazz. chim. **36**, S. 469—477. 1906). — Die Verf. behandeln die Frage des Isomorphismus von Selen und Tellur im elementaren kristallinischen Zustand, worüber widersprechende Meinungen (Muthmann-Retgers) vorlagen. Um experimentell festzustellen, ob wirklich diese Elemente isomorphe bez. isodimorphe Mischungen, oder chemische Verbindungen geben, haben die Verf. die Erstarrungskurve von ihren Mischungen studiert. Beim Erstarren dieser Gemische wurde eine ununterbrochene Reihe von gemischten Kristallen derselben Art erhalten. Aus dem Gange der Kurve ergab sich, daß Selen und Tellur isomorph sind. Die gemischten Kristalle, wie die Komponenten, gehören dem rhomboedrischen System an. Deshalb erscheint als wahrscheinlich, daß auch die in Natur vorkommenden Mineralien von Faczebaya und Honduras isomorphe Mischungen von Selen und Tellur seien, was schon von Muthmann angenommen wurde. Chilesotti.

29. ***F. Wallerant.*** *Über die flüssigen Kristalle von Ammoniumoleat* (C. R. **143**, S. 694—685. 1906). — Wenn man etwas Ammoniumoleat zwischen einem Objektträger und Deckglas zerdrückt, so erhält man zunächst eine Schicht mit Aggregatpolarisation; unter Einwirkung wiederholter Erschütterungen orientiert sich aber die Substanz einheitlich und zeigt dann im konvergenten polarisierten Licht das Interferenzbild einer einachsigen Kristallplatte senkrecht zur optischen Achse; das Vorzeichen der Doppelbrechung ist positiv. Diese Orientierung bleibt auch bestehen, wenn man die Substanz durch stärkeren Druck zum seitlichen Ausfließen bringt. — Außer in dieser optisch einachsigen Modifikation kann das Ammoniumoleat noch in drei anderen vorkommen, von denen die eine, bei etwa 40° sich bildende, negativ zweiachsig mit kleinem Achsenwinkel, eine dritte, aus der vorhergehenden durch Unterkühlung entstehende, positiv zweiachsig mit einem Achsenwinkel von ca. 60° in Luft ist. F. P.

30 u. 31. ***O. Lehmann.*** *Die Gestaltungskraft fließender Kristalle. — Flüssige und scheinbar lebende Kristalle* (Vortrag; 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 722—729

u. 789—793. 1906). — Zwei zusammenfassende Vorträge, worin besonders die vom Verf. schon mehrfach beschriebenen Analogien zwischen dem Verhalten von Organismen und gewissen flüssigen Kristallen hervorgehoben werden. F. P.

---

32. **O. Lehmann.** *Flüssige Kristalle und die Theorien des Lebens* (55 S. ℳ 1,20. Leipzig, J. A. Barth, 1906). — In dieser Broschüre sind die beiden vorstehend angezeigten Vorträge zu einem Ganzen zusammengezogen. Sie enthält auch Angaben über Literatur und Bezugsquellen. K. U.

---

33. **D. Vorländer.** *Über neue kristallinisch-flüssige Substanzen* (Vortrag; 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 804—805. 1906). — Der Verf. hat 26 neue kristallinisch-flüssige Substanzen aufgefunden, von denen einige ein von den bisher bekannten abweichendes Verhalten zeigen. p-Anisol-p-anisidin und p-Anisol-p-phenetidin bilden eine kristallinisch-flüssige Phase nur dann, wenn sie, nachdem sie zu isotroper Flüssigkeit geschmolzen waren, unterkühlt werden. p-Azoxybromzimtsäureäthylester, p-Anisol-p-amidozimtsäureester und p-Acetoxyazobenzolakrylsäureester bilden *zwei* verschiedene kristallinisch-flüssige Phasen, die der Verf. nach der Erscheinung zwischen gekreuzten Nicols als „hell“ und „dunkel“ anisotrope Flüssigkeit unterscheidet; bei letzterer zeigt sich die Doppelbrechung erst, wenn man auf die unter dem Deckglase gebildeten Kristalltropfen einen Druck ausübt oder das Deckglas wegnimmt, was nach O. Lehmann dahin zu deuten ist, daß die Tropfen optisch einachsig sind und sich bei ihrer Bildung mit der Achse senkrecht zum Deckglas orientieren. Die „dunkle“ kristallinisch-flüssige Phase hat ihr Existenzbereich zwischen denen der „hellen“ und der isotrop-flüssigen. Bemerkenswert ist endlich, daß an einigen der neuen flüssigen Kristalle zum ersten Male *geradlinige* Kanten und Ecken beobachtet wurden. F. P.

---

34. **B. Weinberg.** *Über die theoretische Möglichkeit der Existenz von flüssigen Kristallen* (Physik. ZS. 7, S. 831—832. 1906). — Nach den Untersuchungen von Schwedoff, von Reiger und de Metz und vom Verf. (an Eis) besteht

zwischen Flüssigkeiten, amorphen und kristallisierten festen Körpern hinsichtlich der bei Deformationen auftretenden Kräfte kein qualitativer Unterschied. Als einziges Merkmal für den kristallinischen Zustand bleibt daher die Verschiedenheit der Eigenschaften in verschiedenen Richtungen, welche mit der Existenz *flüssiger* Kristalle nicht unvereinbar ist.

F. P.

P. D. Quensel. Über das gegenseitige Verhältnis zwischen Quarz und Tridymit (Wien. Anz. 25, S. 453—456. 1906).

Wärmelehre.

35. ***Leon W. Hartman.*** *Über die Temperatur der Nernstlampe* (Phys. Rev. 22, S. 351—356. 1906; Electrician 57, S. 579—580. 1906). — Der Verf. untersuchte die Temperatur der Nernstlampe aufs neue, da eine Bestimmung derselben aus den Strahlungsgesetzen des schwarzen Körpers nicht zulässig ist, weil der Nernstkörper *selektiv* strahlt. Er bestimmt die Temperatur direkt, indem er Thermoelemente verschiedenen Querschnitts mit dem Nernstkörper direkt zum Kontakt bringt. Je *kleiner* der Querschnitt, desto höher wird die Temperatur gefunden, weil die Verluste durch Wärmeleitung geringer werden. Durch *Extrapolation* der gefundenen Kurve, die die Temperaturen als Funktion des Querschnittes darstellt, gewinnt der Verf. als Temperatur, die dem Querschnitt 0 entspricht, den Wert 1791° abs., diese betrachtet er als die wahre Temperatur des Nernstkörpers. Eine Prüfung dieser Methode resp. ihrer Ergebnisse auf anderem Wege erscheint dem Ref. erwünscht.

Cl. Sch.

---

36. ***W. Jaeger und H. von Steinwehr.*** *Anwendung des Platinthermometers bei kalorimetrischen Messungen* (ZS. f. Instrk. 26, S. 237—249. 1906). — Das Thermometer bestand aus einem übersponnenen in einem Messingröhrchen eingeschlossenen ca. 0,1 mm starken Platindraht von ca. 8 Ω Widerstand. Dieser wurde nach der Methode des übergreifenden Nebenschlusses mit einem Normalwiderstand von 8 Ω verglichen, der durch Nebenschalten eines Widerstandes

von ca. 80 Ω sowie eines regulierbaren Dekadenrheostaten von 4000—6000 Ω auf den genauen Widerstand des Thermometers gebracht wurde. Bestimmt wurde die Zeit der am Galvanometer erkannten völligen Gleichheit beider Widerstände. Die beabsichtigte Meßgenauigkeit von $^1/_{10000}{}^0$ erforderte eine Widerstandsvergleichung auf $^1/_2$ Milliontel. Bei 0° und 100° sowie durch Vergleich mit geprüften Quecksilberthermometern an Zwischenpunkten war der Widerstand geeicht. Die reziproken Werte des Nebenschlußwiderstandes ändern sich bei der Vor- und Nachperiode linear mit der Zeit. Die extrapolierten Werte für Beginn und Ende der Erwärmung ergeben die unkorrigierte Temperaturdifferenz; die Neigung der Graden zusammen mit den mit Quecksilberthermometern gemessenen Temperaturen der Hauptperiode liefern die Strahlungskorrektion, deren Integralwert graphisch ermittelt wurde. Eine Korrektion wegen der Trägheit des Thermometers erübrigt sich.

H. A.

37. **A. Schükarew.** *Über die Korrektur für die Wärmestrahlung bei kalorimetrischen Versuchen* (ZS. f. phys. Chem. **56**, S. 453—460. 1906). — Der Verf. zieht bei kalorimetrischen Messungen einen konstanten Wärmeverlust durch Verdunstung an der Oberfläche, der in der Vor- und Nachperiode zusammen mit dem Strahlungsverlust gemessen wird, in Rechnung und erhält einen mit der Pfaundlerschen Formel identischen Ausdruck für die Gesamtkorrektion. Ferner wird die Bedingung für den kleinsten Wärmeverlust unter einfachen Annahmen über den Temperaturgang in der Hauptperiode untersucht und eine einfache Korrektionsformel abgeleitet, deren Brauchbarkeit die Durchrechnung für hundert vorhandene Beobachtungen dartut.

H. A.

38. **J. A. Harker.** *Die spezifische Wärme des Eisens bei hohen Temperaturen* (Proc. Phys. Soc. **19**, S. 703—712. 1905; Phil. Mag. (6) **10**, S. 430—438. 1905). — Die untersuchte sehr reine (0,01 °/$_0$ C) Eisenprobe war bei höheren Temperaturen durch eine Quarz- später Porzellanhülle geschützt; ihre Temperatur wurde mit dem Platinthermometer oder einem Thermoelement gemessen. Da an der das Eisen enthaltenden Quarzhülle Zerspringen beim Einwerfen in kaltes

Wasser beobachtet wurde, ließ sie der Verf. durch Abbrennen eines Suspensionsfadens aus Platin aus dem Ofen in ein im Kalorimeter stehendes Gefäß mit Magnesia fallen, die sich sofort über dem Körper in 8—10 cm hoher Schicht schloß. Die Resultate aller über mehr als ein Jahr sich erstreckenden Messungen zwischen 200° und 1100° stimmen unter sich und bis 900° mit den früheren Werten von Pionchon überein. Die mittlere spezifische Wärme zeigt bei ca. 850° ein Maximum, bei ca. 1050° ein Minimum. Dies Verhalten soll durch Fortsetzung der Untersuchung noch bestätigt werden. H. A.

39. **R. J. Brunner.** *Die Abhängigkeit der spezifischen Wärme des festen Calciums und Magnesiums von der Temperatur* (Diss. 48 S. Zürich 1906). — Bei fünf Temperaturen zwischen − 80° und + 450° (bez. 500°) wurde die spezifische Wärme nach dem Mischungsverfahren bestimmt. Die Temperaturen wurden mit einem Quecksilberthermometer (Kalorimeterwasser, 100°, 180°), einem Toluolthermometer (− 80°, − 40°) und einem direkt mit einem Galvanometer verbundenen und geeichten Pt–Pt Rh–Thermoelement (450°, 500°) gemessen. Die Körper waren in Cu–Büchsen, bei hohen Temperaturen in Glas eingeschlossen. Bei letzteren gab der erhitzte Körper zuerst einen Teil seiner Wärme an ein ungefülltes bis zum Rand im Kalorimeterwasser stehendes röhrenförmiges und mit Silberpapier bedecktes Innenkalorimeter ab, das dann in das Wasser untergetaucht wurde. Das Fehlen verschiedener Angaben (Proportionalität der Galvanometerausschläge, Konstanz des mit 0,00014 Amp. belasteten Clark-Elementes, Wärmeverlust im Innenkalorimeter durch den aufsteigenden Luftstrom, Strahlungsverlust in der Vorperiode) verhindert eine genaue Kontrolle der mitgeteilten Resultate. Für beide Metalle ergibt sich ein Wachsen der spezifischen Wärme mit der Temperatur mit einem Wendepunkt für Mg bei 145°, für Ca bei 92°. Die Werte für die wahre spezifische Wärme bewegen sich für Mg zwischen 0,2311 und 0,2798, für Ca zwischen 0,1498 und 0,1816. H. A.

40. **Fr. Berger.** *Nachweis der Verschiedenheit von c_d und c_v* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **19**, S. 288. 1906). — Zwei

vertikale, ziemlich lange und weite Glasröhren sind unten durch einen mit Quecksilber gefüllten Gummischlauch verbunden. Das Quecksilber ragt noch eine Strecke in die beiden Röhren hinein, von denen die eine, oben zu verschließende mit einer Heizspirale versehen ist, durch die das abgeschlossene Luftvolumen derselben erwärmt werden kann. Die andere Röhre ist oben offen. Es werden zwei Versuche gemacht: jedesmal wird der gleiche Strom die gleiche Zeit lang durch die Spirale geschickt, also dem abgesperrten Luftvolumen die gleiche Wärmemenge zugeführt. Durch Senken bez. Heben des offenen Rohres kann man einmal bewirken, daß die Quecksilberniveaux in beiden Röhren gleich hoch sind, also die Erwärmung der Luft unter konstantem Druck erfolgt, das andere Mal, daß das abgeschlossene Luftvolumen konstant bleibt. Da Anfangstemperatur und Anfangsdruck bekannt sind, so erlaubt die Mariotte-Gay-Lussacsche Formel ohne Anwendung eines Thermometers (Volumen, Druck und) die Endtemperatur in beiden Fällen zu berechnen. Da die zugeführten Wärmemengen gleich waren, ist das Verhältnis der spezifischen Wärmen das umgekehrte der Temperaturerhöhungen. Mit einer kleinen Abänderung läßt sich der Apparat auch zur Vergleichung der spezifischen Wärmen verschiedener Gase benutzen. A. D.

---

41. ***H. Pêcheux.*** *Bestimmung des Schmelzpunktes von Aluminium–Blei- und Aluminium–Wismutlegierungen mittels des Thermoelementes* (C. R. **143**, S. 397. 1906). — Der Verf. bestimmt mit Thermoelementen aus Platin–Platiniridium und Nickel–Kupfer die Schmelzpunkte der genannten Legierungen. Die Methode bietet nichts Neues. Cl. Sch.

---

42. ***H. Rebenstorff.*** *Dampfdruck über heißem Wasser* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 291—292. 1906). — Nach einem Hinweise auf die vom Verf. (Beibl. 28, S. 861 u. 869) angegebene Vorrichtung, um den Dampfdruck in gesättigt feuchter Luft, sowie in der Zimmerluft zu bestimmen, und die Änderungen des letzteren bei Temperaturänderungen der Luft nachzuweisen, beschreibt der Verf. eine (ebenfalls von der Instrumentenfabrik von Gustav Müller in Ilmenau zu beziehende) Vorrichtung, um den Dampfdruck über

heißem Wasser zu demonstrieren. Der in dem längeren geschlossenen Rohre einer zum Teil mit Wasser gefüllten Winkelglasröhre durch gelindes Erhitzen hergestellte Dampfdruck treibt das Wasser zum kürzeren Rohre hinaus. A. D.

---

43. **W. Marek.** *Das Geysir-Phänomen und seine Nachbildung* (ZS. f. Lehrmittelwesen u. pädagog. Literatur 2. S. 268—270. 1906). — Der Verf. beschreibt ein kleines, aus Glas gebautes Geysirmodell mit getrennter Auswurf- und Rückflußröhre. Die älteren Geysirapparate von J. Müller, G. Wiedemann, u. a. (vgl. die einfache Anordnung in Lommel, Lehrbuch der Experimentalphysik S. 190) scheinen dem Verf. unbekannt zu sein. W. K.

---

44. **S. Young.** *Notiz über die Opaleszenz in Flüssigkeiten in der Nähe der kritischen Temperatur* (Chem. News 94, S. 149. 1906). — Die Opaleszenzerscheinung bei und nahe bei der kritischen Temperatur ist von Travers und Usher nur bei Verwendung weiterer Röhren beobachtet worden; der Verf. konnte sie dagegen noch in sehr engen Röhren (0,15 mm innerer Durchmesser) nachweisen. Die Versuche wurden so ausgeführt, daß die Substanz auf ihrer kritischen Temperatur gehalten und das Volum geändert, zumeist vermindert wurde. In allen Fällen war die Opaleszenz zu sehen. Die Versuche machen wahrscheinlich, daß die Lage der maximalen Opaleszenz vom mittleren spezifischen Volumen abhängt und daß diese Opaleszenz bei großen Volumen sich näher am Boden, bei kleinen näher am oberen Ende und bei dazwischenliegenden näher in der Mitte sich einstellt. H. Kffn.

---

45. **W. G. Mixter.** *Die thermischen Konstanten des Azetylens* (Sill. J. 22, S. 13—18. 1906). — Da ältere Messungen verschiedener Autoren stark voneinander abweichen, so unterzieht sich der Verf. einer Neubestimmung der thermischen Konstanten des Azetylens. Die in der Bombe bestimmte Dissoziationswärme von 1 g Azetylen bei 20° ergibt sich zu 2071 Kalorien (Wasserkalorie bei derselben Temperatur), die molekulare Dissoziationswärme beträgt dann 53879 Kalorien. Für die molekulare Verbrennungswärme findet der Verf. den

Betrag von 312855 Kalorien bei 0° und konstantem Druck, 312677 Kalorien bei 18°. Bei Berechnung aus den experimentell abgelesenen Werten wird eine von Bumstead abgeleitete Reduktionsformel verwendet. Da die Verbrennung von Azetylen unter Druck ein äußerst heftiger, explosionsartiger Vorgang ist, bei dem die Temperatur etwa auf 2700° steigt, hielt der Verf. es nicht für ausgeschlossen, daß dabei durch atomistische Zerreißungen radioaktive Gase entstehen. Indes hatten Versuche, solche Gase nachzuweisen, ein negatives Ergebnis.

G. J.

46. ***M. Berthelot.*** *Über die Bildung der endothermischen Verbindungen bei hohen Temperaturen* (Ann. chim. phys. (8) 9, S. 163—173. 1906). — Der Autor bestreitet die Richtigkeit des Schlusses, daß die Bildung von Stoffen, die bei gewöhnlicher Temperatur endotherm entstehen, bei sehr hohen Temperaturen notwendigerweise stark begünstigt werde, und diskutiert die experimentellen Grundlagen dieses Satzes, nachdem er bemerkt hat, daß die thermodynamischen Prinzipien in betreff solcher Fälle weit über die Grenzen hinaus angewendet worden seien, innerhalb deren bis jetzt experimentiert worden sei. Seine Beweisführung läuft darauf hinaus, daß nicht einfach die ganze beobachtete Wärmetönung als Bildungswärme des gerade betrachteten Stoffes angesehen werden dürfe; als Beispiel führt er an, daß Azetylen beim Zerfall unter tiefer Temperatur *feste „polymerisierte“* Kohle liefere, bei 3000° dagegen aus *gasförmiger „depolymerisierter“* Kohle entstehe. Weiterhin bespricht er die Reaktionen $H_2O + O = H_2O_2$, $C + O_2 = CO_2$, $S + O_2 = SO_2$, $S + O_3 = SO_3$.

Die Devillesche heißkalte Röhre ist nach seiner Ansicht nicht brauchbar zur Entscheidung, ob ein Stoff bei hoher Temperatur entsteht, weil in ihr das Reaktionsgemisch nicht in seiner ganzen Masse, sondern partieweise abgekühlt wird. Er benutzt dafür enge Quarzröhren, die erhitzt und dann momentan abgekühlt werden. Mit diesem Apparate hat er bei 1300° nie Ozonbildung bekommen können. (Der Grund hierfür ist durch Clement, Drudes Ann. **14**, S. 334, 1904, klargelegt worden. Ref.). Der Verf. schließt mit der wiederholten Versicherung, daß bis jetzt noch in keinem Falle die Bildung von endothermen Stoffen durch Temperaturerhöhung

allein nachgewiesen sei, ohne Mitwirkung elektrischer oder „chemischer“ Energie. K. D.

47. *I. Langmuir. Die Dissoziation von Wasserdampf und Kohlendioxyd bei hohen Temperaturen* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 1357—1380. 1906). — Es wird zunächst ausführlich das angewandte Verfahren beschrieben. Der Wasserdampf bez. das Kohlendioxyd wurden durch eine Röhre getrieben, in deren Achse ein elektrisch geheizter Platindraht ausgespannt war. Die Temperatur des Drahtes wurde aus seinem Widerstande ermittelt, unter Benutzung des bekannten Temperaturkoeffizienten. Das aus dem Apparate ausgetretene Gasgemisch wurde im Eudiometer auf seine Zusammensetzung untersucht. Im Falle des Wassers konnte das Gleichgewicht von beiden Seiten erreicht werden, indem der Wasserdampf mit Knallgas vermischt wurde. Die Dissoziation, in Prozenten ausgedrückt, ergab sich zu x bei der absoluten Temperatur T.

T	x_{H_2O}	x_{CO_2}	T	x_{H_2O}	x_{CO_2}
1000	0,000 028	0,000 020	1800	0,170	0,546
1200	0,000 745	0,000 93	1900	0,302	1,04
1300	0,002 66	0,004 07	2000	0,504	1,84
1400	0,007 87	0,014 6	2200	1,21	5,00
1500	0,019 7	0,043 6	2500	3,38	15,6
1600	0,044 6	0,110	3000	11,1	48,5
1700	0,092 0	0,246			

Diese Werte sind berechnet aus Versuchen zwischen etwa 1300° und 1550° nach den Formeln

$$\log_{10} x = A_{H_2O} - \frac{8343}{T} + 0{,}88 \log_{10} \frac{T}{1000} - 0{,}00018\,(T - 1000)$$

für Wasser,

$$\log_{10} x = A_{CO_2} - \frac{9853}{T} + 0{,}99 \log_{10} \frac{T}{1000} - 0{,}00025\,(T - 1000)$$

für Kohlendioxyd.

Die Werte von A ergaben sich zu $A_{H_2O} = 3{,}79$, $A_{CO_2} = 5{,}15$. Nernst hatte bei früheren Versuchen $A_{H_2O} = 3{,}83$, $A_{CO_2} = 5{,}18$ gefunden. Seine Werte von x sind um 9,5 Proz. (H_2O) bez. 7 Proz. (CO_2) größer, das entspricht Temperaturdifferenzen von 8° bez. 6°. K. D.

C. Doelter. Über den Schmelzpunkt des Tridymits (Wien. Anz. 25, S. 456. 1906).

H. Kamerlingh Onnes. Mitteilungen aus dem physikalischen Laboratorium der Universität Leiden (No. 95. 67 S. Leiden 1906).

Th. Gross. Über die Methoden zur Bestimmung der Äquivalenz von Wärme und Arbeit (Elektrochem. ZS. 13, S. 195—199. 1906; S. 211—219. 1907).

W. Hort. Die Brennstoffökonomie unserer Wärmekraftmaschinen; Bericht (Physik. ZS. 8, S. 55—63. 1907).

Elektrizitätslehre.

48. ***R. B. Denison** und **B. D. Steele**. Über eine Methode zur genauen Messung von Überführungszahlen* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 110—127. 1906). — Die Methode ist die von Lodge erfundene, unter Leitung von Abegg modifizierte und von den Verf. dann zu einem bemerkenswerten Grade von Zuverlässigkeit und Genauigkeit ausgearbeitete Beobachtung der Wanderungsgeschwindigkeit der Grenze zwischen zwei Elektrolyten, die sich wegen verschiedener Farbe oder verschiedenem Brechungsvermögen der Elektrolyte leicht und sicher verfolgen läßt. In einer Zelle

$$\text{Anode} \mid LiCl - KCl - KCH_3COO \mid \text{Kathode}$$

wandern sich die beiden Grenzen der Elektrolyte entgegen, $K^{\cdot}$, und hinter ihm $Li^{\cdot}$ wandern zu Kathode, Cl' und hinterher CH_3COO' zur Anode, und zwar bleibt die Grenze scharf, wenn das hinterherwandernde Ion das langsamere ist, und wenn durch chemische Reaktion oder Hydrolyse auch keine schneller wandernden Ionen entstehen. Das Verhältnis der Wanderungsgeschwindigkeiten der Grenzen ergibt auch dasjenige der Ionen $K^{\cdot}$ und Cl'. Bisher wurden, um eine Vermischung durch Konvektion zu vermeiden, gelatinehaltige Lösungen verwendet, doch bringt die Gelatine, die schwer von Salzen zu befreien ist, leicht Verunreinigungen hinzu, auch schmilzt sie leicht durch die Stromwärme. In vorliegender Arbeit ist die Gelatine ganz vermieden, und ein Apparat verwendet, der die Einbringung der Lösungen ohne Vermischung gestattet; auch ist die Gasentwicklung an den Elektroden, die eine Durchmischung bewirken würde, durch Wahl geeigneter Elektroden (PbO_2-Kathode, Cd-Anode) unmöglich gemacht. Die Resultate sind

vorzüglich, und stimmen gut mit den besten Messungen nach älteren Methoden. Auch stimmen die aus den von den Verf. gemessenen Wanderungsgeschwindigkeiten berechneten Leitfähigkeiten gut mit denjenigen der Kohlrauschschen Tabellen. — Ferner gibt die Beobachtung der Grenzenwanderung unmittelbar die wirklichen Beweglichkeiten der Ionen, d. h. die Geschwindigkeit in cm/sec, die ihnen 1 Volt/cm erteilt. Die Verf. vergleichen ihre beobachteten Zahlen mit den aus obigen Überführungsmessungen berechneten und mit den Leitfähigkeiten; die Übereinstimmung ist durchweg gut. Folgende Tabelle enthält die Geschwindigkeiten von Ionen in 0,1 n-Salzlösung (in 0,02 n-Lösung sind sie durchschnittlich etwa 10 % größer), und zwar sind hier die Mittelwerte angeführt aus den direkt beobachteten und den Kohlrauschschen Zahlen; außerdem enthält die Tabelle die von den Verf. gemessenen Überführungszahlen des Anions $n = v/(u + v)$ bei derselben Konzentration; die Abhängigkeit von der Konzentration ist hier sehr gering. Bei den mit * versehenen Geschwindigkeiten, wo andere Zahlen nicht vorliegen oder sehr stark von den Zahlen der Verf. abweichen, sind die Mittelwerte nur aus den Messungen der Verf. genommen.

Salz	n bei 18°	Geschwindigkeit bei 18° in cm/sec		Geschwindigkeit bei 25° in cm/sec	
		Anion	Kation	Anion	Kation
KCl	0,508	0,000 586	0,000 566	0,000 675	0,000 656
KBr	0,519	0,000 607	0,000 565*	0,000 710	0,000 656
KJ	0,514	0,000 601	0,000 575	0,000 698	0,000 653
NaCl	0,617	0,000 591	0,000 367	—	—
KNO_3	0,498	0,000 535	0,000 541	0,000 619	0,000 621
K_2SO_4	0,514	0,000 510*	0,000 482*	0,000 588	0,000 540
$KClO_3$	0,464	0,000 475*	0,000 550*	0,000 544	0,000 631
$KBrO_3$	0,430	0,000 420*	0,000 556*	0,000 480	0,000 636
$BaCl_2$	0,583	0,000 556	0,000 396	0,000 638	0,000 452
$SrCl_2$	0,600	0,000 559*	0,000 373*	0,000 626	0,000 424
$CaCl_2$	0,602	0,000 546*	0,000 361*	0,000 633	0,000 414
HCl	0,165	0,000 600*	0,000 303	—	—
HNO_3	0,145	0,000 526*	0,000 310*	—	—
H_2SO_4	0,175	0,000 426	0,000 190	—	—
KOH	0,740	0,000 165	0,000 583	—	—

Die Verf. stellen die Beweglichkeitszahlen für $K^{\cdot}$, Cl' und $H^{\cdot}$ in den verschiedenen Lösungen zusammen, und vergleichen die Dissoziationsgrade, die man nach diesen Messungen be-

rechnen kann, mit den aus den Leitfähigkeitsmessungen zu ermittelnden. Die Übereinstimmung ist nicht glänzend.

H. D.

49. ***R. B. Denison*** *und* ***B. D. Steele.*** *Eine neue Methode zur Bestimmung der Hydrolyse in wässerigen Lösungen auf Grund der Ionenbeweglichkeiten* (J. chem. Soc. 89/90, S. 999—1013. 1906). — Wie im vorigen Referat erwähnt, bleibt die Grenze zwischen der zu messenden Lösung und der dahintergeschalteten, der sog. „Indikatorlösung" nur scharf, wenn in letzterer keine hydrolytische Dissoziation vorhanden ist. Die Bedingung für die Messung war, daß das hinterherwandernde Ion langsamer ist, als das zu messende; diese Bedingung ist aber nicht erfüllt, wenn durch Hydrolyse $H^{\cdot}$ oder OH'-Ionen entstehen, die schneller wandern als alle anderen. Die Störung, die durch hinzutretende $H^{\cdot}$-Ionen entsteht, läßt sich berechnen, und umgekehrt kann man aus der Störung die Menge der vorhandenen $H^{\cdot}$-Ionen, also den Grad der Hydrolyse berechnen. Geht der Strom von links nach rechts durch eine Grenzfläche zwischen Lösungen von $K_1 A$ und KA, so bleibt die Grenze scharf, wenn das Kation $K_1^{\cdot}$ langsamer wandert, und $K_1 A$ Hydrolyse nicht erleidet. Ist aber Hydrolyse vorhanden, so erhält man bald drei Schichten $K_1 A - K_1 A + HA - KA$. Die Verf. konstruieren einen Überführungsapparat, in dem außer der Fortschreitungsgeschwindigkeit der Grenzen auch die Leitfähigkeit der mittleren Schicht verfolgt werden kann, und leiten eine Formel ab, mit der man aus den Ionenbeweglichkeiten, den Leitfähigkeiten der drei Schichten (die von $K_1 A$ und KA wird vorher gemessen) und den Konzentrationen die Hydrolyse berechnen kann. Die Verf. bestimmten auf diese Weise die Hydrolyse von Anilinhydrochlorid, o-Toluidinhydrochlorid und p-Toluidinhydrochlorid, deren Leitfähigkeiten zunächst bei 18 und 25° gemessen werden. Folgende Tabelle enthält einige der gemessenen molekularen Leitfähigkeiten $\mu . 10^3$ der reinen Lösungen bei der Verdünnung V, die Hydrolysenkonstante $K . 10^{-3}$ $\left(K = \frac{\text{\% Salz} \times \text{Verdünnung}}{\text{\% Säure} \times \text{\% Base}}\right)$, die Affinitätskonstante der drei Basen K_b, sowie die Hydrolysenwärmen; letztere stimmen mit den kalorimetrisch bestimmten Hydrolysenwärmen gut überein.

	Temp.	Anilin	o-Toluidin	p-Toluidin
$\mu \cdot 10^2$ der Hydrochloride bei $V = 16$	18°	84,7	82,6	78,9
„ „ „ „ „ $V = 16$	25°	99,4	97,5	93,5
„ „ „ „ „ $V = 200$	18°	105,9	106,4	97,0
„ „ „ „ „ $V = 200$	25°	126,6	131,0	115,0
Hydrolysenkonstante $K \cdot 10^{-3}$	18°	61,9	46,0	256
„ $K \cdot 10^{-3}$	25°	43,6	31,0	186
Affinitätskonstante $K_b \cdot 10^{10}$	25°	5,2	3,5	22,0
„ $K_b \cdot 10^{10}$	18°	7,4	5,5	31,0
Hydrolysenwärme Kal.	—	8700	11 000	7900

H. D.

50. **C. Heusgen.** *Zur Dissoziation der Elektrolyte* (J. f. prakt. Chem. (2) 72, S. 345–377. 1905). — Nach früheren Versuchen des Verf. enthalten $CuSO_4$-Lösungen das Cu und SO_3 nicht in konstantem Verhältnis; das Verhältnis $SO_3 : CuO$ ist stets > 1 und wechselt mit Temperatur und Zeit. Der Verf. erwärmte eine $CuSO_4$-Lösung schichtenweise, analysierte die Schichten und fand obiges Verhältnis z. B. in kalten Lösungen = 1,004, in wärmeren 1,012; gleichzeitig fiel in allen Schichten basisches Salz aus. Die Änderungen sind verschieden, je nachdem die Lösung in der Wärme oder in der Kälte dargestellt ist. Solche chemische Dissoziation erleiden nach dem Verf. alle neutralen Lösungen, so daß nach seiner Ansicht alle an diesen angestellten Messungen und die daraus gezogenen Schlüsse infolge dieser *einen* Beobachtung einer Nachprüfung bedürfen, als da sind: Überführungsmessungen, Dichtebestimmungen, Molekulargewichtsbestimmungen durch Gefrieren oder Sieden, kurz alle physikalisch-chemischen und elektro-chemischen Messungen und Theorien. Der Verf. sollte diese Arbeit selbst in Angriff nehmen, und zwar mit seiner analytischen Methode anfangen. H. D.

51. **E. Müller und F. Spitzer.** *Über anodische Oxydbildung und Passivität* (ZS. f. anorg. Chem. 50, S. 321–354. 1906). — Bei der elektrolytischen Oxydation von Ammoniak haben die Verf. einen erheblichen Einfluß solcher Metalle gefunden, die anodisch ein Oxyd bilden. Zur Aufklärung haben sie jetzt die elektrolytische Oxydbildung einer Reihe von Metallen studiert. Zunächst wurden Methoden ausgearbeitet zur Darstellung des Oxyds auf der Anode: CuO entsteht aus am-

moniakalischer Kupferlösung, die Oxyde von Ag, Co, Ni entstehen aus analogen Lösungen, letztere beiden auch aus alkalischer Tartratlösung. Man kann die elektrolytische Oxydbildung in verschiedene Gruppen einteilen.

A. *Oxydbildung mit Wertigkeitsänderung des Metalles:* a) Ionen entstehen durch Aufladung des Anodenmetalles in metallfreier Lösung und reagieren sofort mit den OH'-Lösungen unter Bildung des Hydroxyds, das zunächst kolloidal ist, und dann entweder spontan in Oxyd und Wasser zerfällt, oder endosmotisch ausgetrocknet wird; Beispiele sind Elektroden von Cd, Cu, Ag, Co, Fe, Pd, Ni, Pb, Bi, Sn, Al, Mg; die Verf. besprechen den Mechanismus des Vorganges in seiner Beziehung zum Bildungspotential der Oxyde. b) Die Ionen entstehen durch Aufladung geringerwertiger Ionen; Beispiele sind z. B. die zahlreichen anodisch herstellbaren Superoxyde.

B. *Oxydbildung ohne Wertigkeitsänderung des Metalles:* a) die einfachen Ionen entstehen aus den komplexen durch Oxydation des Komplexbildners; ein Beispiel unter mehreren ist die Bildung von CuO aus ammoniakalischen CuO-Lösungen; dadurch daß das NH_3 zerstört wird, fällt das CuO aus. b) Die einfachen Ionen entstehen aus ihren komplexen sauerstoffhaltigen Anionen durch Erhöhung der Wasserstoffionenkonzentration an der Anode; eins von den Beispielen ist die Entstehung von Al_2O_3 aus Aluminatlösungen; die Hydroxyde dieser Gruppe sind amphoter, d. h. dissoziieren in den zwei Weisen

$$M^{\cdot} + OH' \rightleftarrows MOH \rightleftarrows MO' + H^{\cdot};$$

wird die $H^{\cdot}$-Konzentration zu groß, so entsteht zuviel MOH, und fällt aus. Auch für diese Fälle besprechen die Verf. den Zusammenhang des Vorganges mit den Bildungspotentialen. — Die Verf. beschäftigen sich weiter mit der Frage, ob die Passivitätserscheinungen nicht doch der Bildung einer Oxydhaut zuzuschreiben sind, wiewohl in neuester Zeit der Oxydhauttheorie viele Beobachtungen entgegenzustehen scheinen, besonders die optischen Versuche von W. J. Müller und Königsberger, die keine Unterschiede zwischen aktivem und passivem Metall ergeben haben. Die Verf. studieren die Eigenschaften einer nach obigen Methoden mit Metall überzogenen Platinanode. Es ergab sich, daß in bezug auf Über-

spannung für Sauerstoff und auf den zeitlichen Potentialanstieg bei der anodischen Polarisation das mit den Oxyden überzogene Platin sich in den meisten Fällen genau so verhält, wie die passiven Metalle, in einigen Fällen wenigstens sehr ähnlich. Das ist eine wesentliche Stütze für die *Oxydhauttheorie.*
H. D.

52. ***K. E. Guthe.*** ***Eine neue Bestimmung der elektromotorischen Kraft von Weston- und Clark-Normalelementen mit einem absoluten Elektrodynamometer*** (Bull. of Bureau of Standards 2, S. 33—70. 1906). — Die mit besonderer Sorgfalt und großen Mitteln durchgeführten Messungen von Guthe, teilweise mit Carhart gemeinsam, sind aus einer Reihe von Veröffentlichungen und mehreren in neuester Zeit gehaltenen Vorträgen bekannt. In der vorliegenden ausführlichsten Mitteilung ist besonders das verwendete Elektrodynamometer an der Hand von Abbildungen sehr genau beschrieben, sowie auch Präzisionsmessungen zur Bestimmung seiner Konstanten und seiner Zuverlässigkeit. Die eigentlichen Messungen der Elemente werden kurz beschrieben. Sie ergeben für das Weston-Element bei 21° die E.M.K. 1,01884 Volt, nur 2.10^{-5} höher, als der gesetzlich festgelegte Wert. Hieraus ergibt sich das *elektrochemische Äquivalent des Silbers* in absolutem Maße zu

$$\text{Äquivalent des Ag} = 1{,}11773 \text{ mg/Coulomb}$$

in Übereinstimmung mit früheren Messungen: Kohlrausch (1884) mit Tangentenbussole 1,1177; van Dijk und Kunst (1904) desgl. 1,1178; Patterson und Guthe (1898) mit Elektrodynamometer 1,1177; Rayleigh und Sidgwick (1884) mit der Stromwage 1,1176. Nicht damit in Übereinstimmung sind die französischen Messungen mit der Stromwage: Potier und Pellat (1890) 1,1189; Pellat und Leduc (1903) 1,1190. H. D.

---

53. ***P. G. Gundry.*** ***Über die mittlere Spannung von Elektroden unter Wirkung von Wechselströmen*** (ZS. f. phys. Chem. 53, S. 177—212. 1905). — Die Untersuchung betrifft den *elektrolytischen Kohärer* (Fessenden, Elektrot. ZS. 24, S. 586, 1015. 1903; Schlömilch, Ebenda 24, S. 959; Nernst und Lerch, Ann. d. Phys. 15, S. 836. 1904; Rothmund und Lessing, Ebenda 15, S. 193; Reich, Physik. ZS. 5,

S. 338. 1904). Sein Prinzip beruht darauf, daß bei einer kleinen, mit Gleichstrom kathodisch polarisierten Elektrode der Reststrom erhöht, also ihre Polarisation verringert wird, wenn gleichzeitig Wechselstrom durch den Elektrolyten hindurchgeht, oder die Elektrode von elektrischen Wellen getroffen wird, so daß die Reststromerhöhung zur Erkennung der Wellen dienen kann. Daß es sich um eine Depolarisationserscheinung handelt, wurde vermutet, aber nicht theoretisch erklärt. Polarisiert man eine kleine, in $H_2SO_4 + Hg_2SO_4$ einer größeren gegenüberstehende Hg-Elektrode kathodisch mit Gleichstrom, so wird Hg niedergeschlagen, die Konzentration der Hg-Ionen nimmt daselbst ab, und das Potential der Elektrode wird erhöht; an der größeren Elektrode dagegen ist die Änderung unmerkbar. Wird Wechselstrom ohne Gleichstrom hindurchgeschickt, so treten zwei verschiedene Effekte ein. *Effekt I:* Durch die kathodische Phase wird Salz niedergeschlagen, und die an sich schon kleine Konzentration wird dadurch verringert; die anodische Phase dagegen löst Hg, und vergrößert die Konzentration. Nun ist das Potential logarithmisch von der Konzentration abhängig, die Konzentrationsverringerung wirkt demnach (wegen der Unsymmetrie der logarithmischen Kurve) sehr viel stärker auf das Potential, als die Konzentrationserhöhung. Das Resultat ist, daß das Potential der Elektrode zunimmt, und somit auch der Reststrom. Der Ausgleich der Konzentration geschieht durch Diffusion der *Ionen*, und aus dem Diffusionsgesetz und der pro Stromeinheit abgeschiedenen Hg-Menge ergibt sich die Beziehung $N I = \text{konst}\, i_0^2$, wenn N die Frequenz des Wechselstroms $i_0 \sin m t$, und wenn I der beobachtete, durch den Wechselstrom hervorgerufene Gleichstrom ist. Letzterer fließt im Elektrolyten von der kleineren Elektrode zur größeren, und ist dem Quadrat der Wechselstromstärke direkt, und der Schwingungszahl umgekehrt proportional. *Effekt II:* Wegen der kleinen Hg-Ionen-Konzentration wird, wenn die Elektrodengegend noch außerdem durch die Abscheidung des Hg verarmt, leicht eine H_2-Abscheidung neben der Hg-Abscheidung eintreten, während bei der anodischen Phase des Wechselstroms stets Hg aufgelöst wird; dadurch sammelt sich Hg–Salz an der kleinen Elektrode, und ihr Potential wird kleiner. Dieser

Effekt wird also um so erheblicher sein, je kleiner die Ionenkonzentration an sich schon ist, und ferner je größer die pro Halbperiode in die Elektrode eintretende Elektrizitätsmenge ist (d. h. je größer die Wechselstromstärke und je kleiner die Wechselzahl ist); der Effekt wird geringer sein, je alkalischer die Lösung ist, weil aus alkalischer Lösung wegen der kleineren $H^{\cdot}$-Konzentration die H_2-Entwicklung weniger leicht eintritt. Die beiden Effekte wirken sich entgegen, und zwar überwiegt meist der zweite; durch stetige Entfernung von Hg-Ionen, also z. B. durch gleichzeitige kathodische Gleichstrompolarisation, kann man den ersten Effekt unterstützen, und bei geeigneter Wahl der Polarisations-E.M.K. die beiden Effekte neutralisieren. Effekt *I* hört, weil er keine dauernde Konzentrationsänderung erzeugt, sofort nach Abstellung des Wechselstroms auf, hat also keine Nachwirkung, während der Effekt *II* Nachwirkung hat. Dies alles, auch die Gleichung $NJ =$ konst. i_0^2 gilt, wenn der Konzentrationsänderung nur durch Diffusion der Ionen aus der Lösung zur Elektrodenumgebung begegnet wird, und in „konst." steckt der Diffusionskoeffizient der Hg-Ionen. Ist dagegen mehr undissoziertes Salz vorhanden, aus dem die Ionen durch Dissoziation nach dem Massenwirkungsgesetz schnell nachgeliefert werden, so tritt statt der Ionendiffussion diejenige des nachliefernden Molekülkomplexes ein: das ist z. B. in einer Lösung des Quecksilbercyankalidoppelsalzes mittlerer Konzentration der Fall, in der die Hg-Ionen aus dem komplexen Anion nachgeliefert werden; auch hier gilt die Gleichung $NJ =$ konst. i_0^2, aber mit einem anderen konst., in dem jetzt die Diffusionskonstante des Doppelsalzes steckt. Ist schließlich die Konzentration des Doppelsalzes so groß, daß das bißchen Ionennachlieferung ihr keinen merkbaren Abbruch tut, so gelangt man zu der Gleichung $J =$ konst. i_0^2, Unabhängkeit von der Wechselzahl. Die Messungen mit Hg-Elektroden in $H_2SO_4 + Hg_2SO_4$ sowie in KJ zeigten den ersten Effekt, auf dessen Messung es ankam (da der zweite theoretisch nicht so zu fassen ist), sehr undeutlich, der Gleichstrom blieb nicht konstant, sondern nahm schnell ab. Der zweite Effekt überwog zu sehr. In normaler KCN-Lösung gelang es dagegen, die Theorie zu bestätigen. J / i_0^2 ist bei gegebener Wechselzahl ziemlich konstant, und zwar um so besser, je kleiner die

Wechselstromstärke i und je größer die Wechselzahl ist; eine geringe Abnahme mit steigenden i ergab sich aber stets. Von der Wechselzahl 700 ab ist NJ/i_0^2 konstant. In dieser Lösung, die wegen der Hydrolyse alkalisch ist, ist der zweite Effekt ganz zurückgetreten; dementsprechend kommt der erste Effekt rein zur Geltung; auch ergab sich der Theorie entsprechend keine Nachwirkung. — Versuche mit *Platin*elektroden in gleichem Sinne ergaben nur, daß bei sehr starker Gasbeladung der Elektrode J/i_0^2 konstant wird, vorher nicht. Nimmt man an, daß die Lippmannsche Kurve zwischen Oberflächenspannung des Quecksilbers und Polarisations-E.M.K. eine Parabel ist, so kann man berechnen, daß Wechselstrom die Oberflächenspannung einer kleinen Hg-Elektrode verringert, und zwar stets um denselben Betrag, unabhängig von dem mittleren Polarisationswert, also der E.M.K., mit der die Elektrode nebenher durch Gleichstrom polarisiert wird. Versuchemit einer KJ-Lösung gaben die Verminderung der Oberflächenspannung, doch war sie nicht unabhängig von der gleichzeitigen Gleichstrompolarisation, sondern nahm mit ihr zugleich erst schnell, dann langsam zu, und erst von 0,8 Volt Gleichstrompolarisation trat die von der Theorie geforderte Unabhängigkeit ein. H. D.

---

54. **F. Piola.** *Einige mit der Braunschen Röhre erhaltene Resultate* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, S. 222—231. 1906). — Der Verf. unterwirft ein Bündel dünner parafinierter Eisendrähte einer rasch wechselnden zyklischen Magnetisierung und beobachtet mit Hilfe der Braunschen Röhre die Änderungen der Magnetisierungskurven, welche hervorgebracht werden, wenn eine elektrische Schwingung bei verschiedenem Magnetisierungszustand auf das Eisen einwirkt. A. Bck.

---

55. **F. Piola und L. Tieri.** *Magnetische Veränderungen, welche durch Torsion in Eisen hervorgebracht werden, das unsymmetrische Kreise beschreibt* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, S. 231—235. 1906). — Die vorliegende Notiz enthält kurze Angaben über den Einfluß der Torsion auf den Magnetisierungszustand des Eisens für den Fall, daß die Magnetisierung beliebige Kreise beschreibt, welche innerhalb der maximalen Hysteresisfläche liegen. A. Bck.

56. ***A. Battelli* und *L. Magri.*** *Die oszillatorische Entladung in Eisendrähten* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 15, 2. Sem., S. 63—74. 1906). — Im Anschluß an ihre früheren Untersuchungen (Beibl. 27, S. 481) des Entladungsvorgangs in metallischen Stromkreisen studieren die Verf. in gegenwärtiger Arbeit den Einfluß magnetisierbaren Materials auf die Vorgänge der Entladung. Verschiedene Kondensatoren werden über eine kurze Funkenstrecke durch Eisen- und Kupferdrähte von geometrisch genau übereinstimmender Dimension entladen, und es wird aus dem mit Hilfe des schon früher benutzten rasch rotierenden Spiegels gewonnenen Funkenbild die Oszillationsperiode für beide Fälle ermittelt. Aus der für das Eisen gefundenen Zunahme der Periode geht hervor, daß das Eisen sich auch noch bei den hier benutzten Perioden ($T = 0{,}00000\,146$) als ein magnetisches Material von verhältnismäßig hoher Suszeptibilität erweist, daß dieselbe aber mit Zunahme des an der Oberfläche des Eisendrahts bestehenden maximalen magnetischen Feldes rasch abnimmt. Bei den Schwingungsperioden $1{,}45 \,.\, 10^{-6}$, $2{,}89 \,.\, 10^{-6}$ und $7{,}82 \,.\, 10^{-6}$ und einem Magnetfeld von 65 bez. 180 und 340 abs. Einheiten findet sich die Permeabilität des untersuchten Eisens zu 600 bez. 240 und 70.

A. Bck.

57. ***A. Battelli* und *L. Magri.*** *Experimentaluntersuchungen über die Entladungen in Solenoiden mit Eisenkern* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 15, 2. Sem., S. 397—406. 1906). — Zur Fortsetzung ihrer kürzlich veröffentlichten Arbeiten suchen die Verf. die Änderung der Oszillationsperiode festzustellen, welche auftritt, wenn ein Kondensator über eine Funkenstrecke durch eine Kupferdrahtspule entladen wird, in welche Eisenkerne von verschiedener Gestalt gebracht werden. Sie finden in allen Fällen, daß die Regelmäßigkeit der Schwingungen durch das Eisen zerstört wird, indem die Dauer jeder folgenden Halbperiode einer Schwingung gegen die vorangehende Periode merklich zunimmt. Da die magnetische Feldstärke im Innern der Spule mit jeder folgenden Halbperiode mehr und mehr sinkt, so zeigt jene Beobachtung, daß auch in den hier benutzten rasch variablen Feldern der Wert der Permeabilität des Eisens mit abnehmender Feldstärke deutlich wächst, wie dies schon die vorhergehenden Untersuchungen an Eisendrähten gezeigt haben. A. Bck.

58. ***A. Battelli* und *L. Magri*.** *Die magnetische Hysteresis des Eisens für Ströme hoher Frequenz* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, 2. Sem., S. 485—492. 1906). — Die vorliegende Untersuchung stellt eine neue Bearbeitung des schon vielfach studierten Problems der Abhängigkeit der Hysteresisfläche von der Frequenz der Magnetisierungsströme dar. Nach der von Ångström angegebenen Anordnung werden mehrere Magnetisierungskurven von Stahl- und Eisendrähten verschiedener Dimension mittels der Braunschen Röhre aufgenommen. Vier vom Magnetisierungsstrom hintereinander durchflossene Stromspulen werden kreuzförmig um die Braunsche Röhre gruppiert und derart geschaltet, daß zwei sich gegenüberliegende Spulen vom Strom im gleichen Sinn durchlaufen werden und daher den Kathodenstrahl dem Magnetisierungsstrom proportional ablenken, während die beiden anderen Spulen in ihrer Wirkung sich gegenseitig aufheben. Bringt man aber Eisen in eine dieser Spulen, so wird die in jedem Augenblick vom Magnetisierungsstrom erzeugte Magnetisierung den Kathodenstrahl ihrer Größe proportional ablenken, so daß der Fluoreszenzfleck der Röhre die den einzelnen Fällen entsprechende Magnetisierungskurve beschreibt.

Die Verf. benutzen Ströme von 50 und 10000 Wechsel pro Sekunde, deren effektive Stromstärke möglichst gleich gemacht wird, und untersuchen den Einfluß der Wechselzahl auf die Form und Größe der Hysteresisfläche, wenn in der erwähnten Spule wohl voneinander isolierte Drähte aus Stahl von 0,05 mm Dicke oder aus Eisen von 0,1 und 0,3 mm Dicke sich befinden. Da in den ersten beiden Fällen, bei Stahl und dünnstem Eisen, die im magnetischen Material erzeugten Foucaultströme noch sehr klein sind, während sie beim dickeren Eisen schon merkliche Beträge erreichen, so lassen sich die erhaltenen Resultate folgendermaßen aussprechen:

Die Permeabilität des Eisens ist von 50 bis 10000 Wechsel pro Sekunde von der Wechselzahl unabhängig, falls die Wirkung von Foucaultströmen eliminiert ist. Die Hysteresisfläche zeigt in diesem Fall mit wachsender Frequenz eine kleine Verringerung, und alle Beobachtungen, welche auf eine Vermehrung der Fläche hinweisen, sind durch Foucaultsche Wirbelströme hervorgerufen. A. Bck.

59. *Th. R. Lyle und J. M. Baldwin. Untersuchungen über die Ausbreitung longitudinaler magnetischer Wellen längs Eisendrähten und -Stäben* (Phil. Mag. (6) 12, S. 433—468. 1906). — Die vorliegende Untersuchung der Ausbreitung magnetischer Wellen über Eisen- und Stahldrähte verschiedener Dicke ist zum Unterschied gegenüber älteren Versuchen über den Gegenstand auf möglichst große Drahtlängen ausgedehnt und mit möglichst empfindlichen Apparaten ausgeführt worden. Die Verf. umgeben Drähte von einigen Metern Länge in ihrer Mitte mit einer kurzen Drahtspule, durch welche die magnetisierenden Wechselströme verschiedener Frequenz geschickt werden, und studieren die Ausbreitung der Magnetisierung in den Drähten mit Hilfe kleiner verschiebbarer Spulen, welche an beliebige Punkte der Drahtlänge gebracht werden können. Die genaue Meßmethode ist in Phil. Mag. 9, S. 102 mitgeteilt.

Die zahlreichen Beobachtungen ergeben, daß die im magnetischen Material auftretenden magnetischen Momente im Vergleich mit der magnetisierenden Kraft Phasenverzögerungen erleiden, welche Funktionen der Entfernung von der Erregungsstelle sind. Die Phasenverzögerung nimmt mit wachsender Entfernung von der primären Stromspule zu, erreicht bei etwa 40—50 cm in den untersuchten Fällen ein Maximum und nimmt dann allmählich bis zum Ende der Stäbe ab. Da danach die Abhängigkeit der Verzögerung θ von Abstand x keine lineare Funktion des Abstands ist, so würde die von früheren Beobachtern benutzte Formel $v = \frac{2\pi}{T \cdot \frac{d\theta}{dx}}$ zur Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit v der Wellen aus der Schwingungsdauer T und der Phasenverzögerung pro Längeneinheit zu sehr verschiedenen, teilweise negativen und unendlich großen Werten führen.

Mit wachsendem Abstand vom Erzeugungsort nimmt die Amplitude der magnetischen Momente ab; die die Abnahme beschreibende Größe $\lambda = -\frac{1}{f}\frac{df}{dx}$, wo f die Amplitude ist, ist aber keine Konstante, sondern nimmt mit wachsendem Abstand x zuerst zu, erreicht ein Maximum und nimmt dann ab. Die Abstände in denen diese Konstante und die Phasenver-

zögerung ein Maximum erreichen, sind nahe gleich für konstante Frequenz und konstante magnetisierende Intensität; sie werden kritische Abstände genannt.

Bei konstanter Frequenz, Anfangsintensität der Magnetisierung und konstantem Drahtquerschnitt wird durch größere Permeabilität des Materials der kritische Abstand und der kritische Wert der Phasenverzögerung erhöht, der kritische Wert von λ aber verringert. Wird die Länge eines Stabes, dessen Verhalten vorher studiert worden ist, allmählich mehr und mehr verkürzt und jeweils danach derselben Magnetisierung unterworfen, so ändert dies nichts im beobachteten Verhalten, solange nicht nahe — bis 30 cm — am Stabende gemessen wird. Die Untersuchung an Drahtbündeln ergibt, daß Wirbelströme den kritischen Abstand vermindern, den kritischen Wert der Phasenverzögerung und von λ aber erhöhen.

Wird der Stabdurchmesser gesteigert, so vermehrt sich bei sonst unveränderten Bedingungen der kritische Abstand, die Phasenverzögerung wird kaum beeinflußt, und λ wird verringert, und zwar ist der kritische Wert von λ ungefähr dem Durchmesser umgekehrt, der kritische Abstand ihm direkt proportional.

Bei gesteigerter Frequenz wird die Phasenverzögerung und die Größe λ vermehrt, der kritische Abstand etwas verringert. Vermehrung der magnetisierenden Intensität erhöht den kritischen Abstand und die Phasenverzögerung, während λ abnimmt.

A. Bck.

---

60. ***E. Wilson.*** *Wirkungen der Selbstinduktion in einem Eisenzylinder* (Proc. Roy. Soc. 78, A, S. 22—28. 1906; Electrician 57, S. 546—547. 1906). — Wenn ein massiver zylindrischer Leiter der Einwirkung eines Wechselfeldes ausgesetzt wird, so sind die Ströme in den innersten Schichten um so kleiner und ihre Phasenverschiebung gegen die äußeren um so größer, je näher die Schichten dem Zentrum liegen. Die Erscheinung hängt ab von der Permeabilität und Leitfähigkeit des Materials. Ist die erstere Größe variabel, so sind die Fälle komplizierter. Der Verf. untersucht in dieser Hinsicht die Vorgänge in einem 25 cm hohen und breiten Eisenzylinder, wenn ein den Zylinder durchfließender Strom von sehr hoher Stromstärke plötzlich seine Richtung ändert

und dann konstant bleibt. Es werden hierzu kleine Spulen verschieden tief in eingebohrte Höhlungen des Zylinders eingeführt und in Intervallen von zwei Sekunden nach Stromumkehr die Ausschläge eines mit den Spulen verbundenen Galvanometers gemessen. Die für variable Stromstärken zwischen 80 und 950 Amp. erhaltenen Resultate sind in Kurven mitgeteilt. Dieselben zeigen das Anwachsen des Stromeffekts mit wachsender Stromstärke, mit der nach Stromumkehr verstrichenen Zeit und mit der Annäherung der Schichten an die Oberfläche. A. Bck.

---

61. ***E. B. Rosa.*** *Berechnung der Selbstinduktion von Spulen mit nur einer Windungslage* (Bull. Bur. of Stand. 2, S. 161—187. 1906). — Der Selbstinduktionskoeffizient einer Drahtspule mit einer einzigen Windungslage läßt sich aus der exakten Ausmessung der Spule berechnen entweder mit Hilfe der Rayleighschen Formel

$$L = 4\pi n^2 a \left\{\left(1 + \frac{b^2}{32a^2}\right) \log \frac{8a}{b} + \frac{b^2}{128a^2} - 0{,}5\right\},$$

wo a der Radius, b die Länge und n die Windungszahl der Spule ist, oder durch Addition der Selbstinduktion jeder einzelnen Windung und der gegenseitigen Induktion je zweier Windungen. Da aber die erste Formel streng nur für sehr dünne Stromschichten gilt — sie führt in diesem Fall, wie der Verf. zeigt, zu genau demselben Resultat wie das zweite Verfahren — während die zweite Methode im allgemeinen, besonders wenn es sich um eine größere Windungszahl handelt, eine sehr umständliche Rechnung erfordert, so berechnet der Verf. den Selbstinduktionskoeffizient zwar in erster Annäherung nach der Rayleighschen Formel, bringt aber am Resultat eine Korrektion an, welche die Differenz enthält, um welche die Selbstinduktion und gegenseitige Induktion von Drahtstücken von derjenigen idealer Stromschichten verschieden ist. Die Zahlenwerte dieser Korrektion werden in zwei Tabellen für Spulen von 1 bis 1000 Windungen und für Drähte, bei denen das Verhältnis der Dicke des blanken Drahtes zur Dicke des umwickelten Drahtes von 1 bis 0,1 variiert, angegeben. Mehrere Zahlenbeispiele zeigen, daß das Verfahren zu völlig befriedigenden Resultaten führt. A. Bck.

---

62. ***A. B. Field.*** *Wirbelströme in gewundenen Leitern* (Electrician 58, S. 64—65. 1906). — Im Anschluß an seine theoretischen Untersuchungen über Wirbelströme in Eisenkernen und Kabelmänteln (Beibl. 29, S. 315 u. 316) behandelt der Verf. das Auftreten von Wirbelströmen und die hierdurch entstehenden Verluste in Spulenwickelungen. Für mehrere spezielle Wickelungen wird der durch direkte Wattmessung erhaltene Verlust zahlenmäßig angegeben für Stromfrequenzen zwischen 25 und 65 pro Sekunde. A. Bck.

---

63. ***A. D. Cole.*** *Die Verwendung des Wehnelt-Unterbrechers mit dem Righischen Erreger für elektrische Wellen* (Phys. Rev. 23, S. 238—244. 1906; Electrician 58, S. 21—23. 1906). — Da die Messung der von einem Righischen Oszillator gegebenen elektrischen Wellen mittels Thermoelements die Verwendung von Galvanometern äußerster Empfindlichkeit verlangt, so hat der Verf. versucht, durch andere Wahl eines Unterbrechers für den Primärkreis des Induktionsapparats kräftigere Wellenzüge zu erhalten. Es gelang dies durch die Benutzung eines Wehnelt-Unterbrechers, dessen Dimensionen genau angegeben werden. Zur Erreichung regelmäßiger Wirkung des Oszillators war dabei erforderlich, daß das Öl desselben durch Zu- und Abfließen langsam erneuert wurde. Auf diese Weise ließen sich Messungen der Wellenenergie mit einem Thermoelement deutlich ausführen bei einer Galvanometerempfindlichkeit, die nur noch $^1/_{20}$ der früheren betrug. Der Verf. hebt hervor, daß seine Anordnung sich vorteilhaft zur Demonstration elektrischer Schwingungsversuche eigne. A. Bck.

---

64. ***V. Poulsen.*** *Ein Verfahren zur Erzeugung ungedämpfter elektrischer Schwingungen und seine Anwendung in der drahtlosen Telegraphie* (Elektrot. ZS. 27, S. 1040—1044. 1906). — Der Verf. bespricht hier in großen Zügen das von ihm ausgearbeitete System der drahtlosen Telegraphie, das durch die Verwendung ungedämpfter Schwingungen charakterisiert ist. Wie lange bekannt, gestattet der Duddellsche Lichtbogen zwar die Erreichung von Wechselströmen sehr hoher Frequenz, die aber für die Praxis noch nicht zur Er-

zeugung ungedämpfter elektrischer Wellen von ausreichender Intensität genügt. Da solche Wellen die größte Schärfe der Abstimmung der Leiterteile aufeinander ermöglichen würden, so wurde ihre Herstellung eifrig erstrebt. Zu einem günstigen Resultat führten erst die Versuche des Verf., der den Lichtbogen in einer wasserstoffhaltigen Atmosphäre zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagneten brennen ließ und die dadurch hervorgebrachten hochfrequenten Schwingungen direkt oder durch lose induktive Koppelung auf einen Senderkreis übertrug. Die neue Methode gestattet ein gleichzeitiges störungsfreies telegraphieren mit Wellenlängen, die sich nur um etwa 1 % voneinander unterscheiden. A. Bck.

---

65. ***W. Hahnemann.*** *Über die Erzeugung und Verwendung ungedämpfter Hochfrequenz-Schwingungen in der drahtlosen Nachrichten-Übertragung* (Elektrot. ZS. 27, S. 1089—1091. 1906). — Der Verf. bespricht die Poulsonsche Anordnung zur Erzeugung ungedämpfter elektrischer Schwingungen und hebt die Vorteile hervor, welche im allgemeinen die ungedämpften Schwingungen in der Praxis gegenüber den gedämpften haben. Zugleich werden auch die Mängel hervorgehoben, die bei der Verwendung ungedämpfter elektrischer Schwingungen noch auftreten. Vor allen Dingen besteht die Schwierigkeit, die ungedämpften Schwingungen betreffs ihrer Stärke und ihrer Wellenlänge konstant zu erhalten. B. Str.

---

66. ***C. Tissot.*** *Meßmethoden in der drahtlosen Telegraphie* (Bull. Soc. Intern. des Electr. 6, Juli 1906; Electrician 58, S. 21. 1906). — Der Verf. benutzt hier zur Aufnahme von Resonanzkurven einen dem von Drude und später von Dönitz (Beibl. 28, S. 1026) angegebenen sehr ähnlichen Resonator, der aus einer Drahtschleife mit variabler, aus Stanniol und Glasplatten gebildeten Kapazität besteht. Zur Energiemessung wird ein Hitzdrahtinstrument oder bei sehr schwachen Strömen das Bolometer in den Resonatorkreis geschaltet, dessen Periode aus seinen Konstanten berechnet wird. Es wird dann gezeigt, daß mit Hilfe derartiger Messungen die Dämpfung der Schwingungen, im Resonator sowohl wie in den untersuchten

Kreisen, gefunden werden kann, indem man die Resonanzmaxima ermittelt, bevor und während ein induktionsfreier Widerstand in den Resonatorkreis eingefügt ist. A. Bck.

---

67. ***J. Jung.*** *Zur Funkentelegraphie* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **19**, S. 296—297. 1906). — Es wird gezeigt, wie man mit möglichst einfachen Mitteln die drahtlose Telegraphie demonstrieren kann. Zwischen zwei Metallkugeln werden mit Hilfe einer Influenzmaschine oder eines Induktionsapparats Funken erzeugt, und der Nachweis der elektrischen Schwingungen geschieht mittels eines aus zwei Stricknadeln und Eisenfeilspänen gebildeten Kohärers, der durch ein bewegliches Eisenstück im Innern einer Stromspule automatisch erschüttert wird. Der Spulenstrom wird durch ein vom Kohärerstromkreis betriebenes Relais geschlossen, so oft eine ankommende Welle die Leitfähigkeit des Kohärers erhöht. A. Bck.

---

68. ***L. Tieri.*** *Über die Empfindlichkeit des magnetisch-elastischen Detektors* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, S. 94—95. 1906). — Der Verf. hat in einer vorhergehenden Arbeit (Beibl. **31**, S. 125) gezeigt, daß die Empfindlichkeit des Detektors von Sella wesentlich gesteigert werden kann, wenn das Eisendrahtbündel während der elastischen Veränderungen dauernd mittels eines durchgeleiteten Stromes zirkular magnetisiert wird. In seiner gegenwärtigen Untersuchung bestimmt der Verf. den durch Torsion hervorgerufenen magnetischen Hysteresiskreis eines zirkular magnetisierten Eisendrahtbündels und ermittelt, während der magnetische Kreis durchlaufen wird, an verschiedenen Punkten der Schleife die Empfindlichkeit des Drahtbündels gegen elektrische Wellen. Es findet sich, daß die Empfindlichkeit abhängt von der Neigung des durchlaufenen Kurvenstücks gegen die Abszissenachse, auf welcher die Größe der Torsion aufgetragen ist; sie wächst mit Zunahme der Neigung. Wird die Intensität des magnetisierenden Stromes gesteigert, so fallen die beiden Zweige der Hysteresisschleife mehr und mehr zusammen und verlaufen für einen gewissen Strom nahezu geradlinig. In diesem Fall ist die Empfindlichkeit des Detektors während des ganzen Kreislaufes der Magnetisierung konstant. Die Empfindlichkeit hängt außerdem ab

von der Größe des Zuges, welcher auf das Drahtbündel während der Torsion ausgeübt wird; sie nimmt mit wachsender Dehnung zuerst zu, erreicht ein Maximum und nimmt dann ab.

A. Bck.

69. **L. de Forest.** *Das Audion. Ein neuer Empfänger für drahtlose Telegraphie* (Proc. Am. Inst. of Electr. Eng. 25, S. 719—747. 1906). — Der Verf. findet, daß die Leitfähigkeit einer alkalisalzhaltigen Flamme durch ankommende elektrische Wellen verändert wird, und daß ein in den Stromkreis eingeschaltetes Telephon auf diese Weise die Ankunft solcher Wellen anzeigt. Da aber während längerer Zeit keine für die praktischen Zwecke erforderliche Konstanz der Flamme zu erreichen ist, wendet sich der Verf. einer schon von Elster und Geitel 1882 studierten Anordnung zu, indem er dem glühenden Kohle- oder Platinfaden einer Glühbirne eine oder mehrere Metallplatten gegenüberstellt, die er mit dem positiven Pol der Batterie verbindet, während der Glühfaden mittels durchgeschickten Stromes auf verschiedene Temperaturen erhitzt wird. Es zeigt sich, daß auch diese Anordnung auf elektrische Wellen sehr empfindlich ist, wenn die Glühtemperatur des Fadens und der Abstand der Metallplatten geeignet gewählt werden. Zur Erklärung der Erscheinung ist anzunehmen, daß die die normale Leitfähigkeit des Gasrestes vermittelnden Gasträger oder negativen Elementarquanten durch die von den Wellen momentan hervorgerufenen sekundären Kraftfelder eine Verzögerung oder Beschleunigung auf ihrem Wege zwischen Draht und Platte erfahren. Die Angabe eines eingeschalteten Messinstruments, die Stärke des im Telephon auftretenden Geräuschs zeigen sich dementsprechend weniger abhängig von der Maximalamplitude der ankommenden Welle als von der gesamten von ihr transportierten Energie. Das Instrument ist im Prinzip identisch mit den von Fleming (Beibl. 29, S. 1174 und 30, S. 1084) früher konstruierten Gleichrichtezellen für elektrische Hochfrequenzströme. A. Bck.

70. **E. Branly.** *Sicherheitsapparat gegen die zufälligen Funken in der drahtlosen Telegraphie* (C. R. 143, S. 585—587. 1906). — Der Verf. beschreibt kurz eine Vorrichtung, welche es verhindern soll, daß zufällige, nicht vom zugehörigen Sender-

apparat gegebene Funken, welche die Leitfähigkeit im Kohärer beeinflussen, eine Störung der Zeichen im Empfangsapparat hervorrufen. Es wird zu dem Zweck in den vom Relais des Kohärerkreises betätigten Lokalkreis ein eigens konstruierter Unterbrecher eingeschaltet, welcher bei zufälligen Funken in Tätigkeit tritt und den Lokalstromkreis auf sehr kurze Zeit unterbricht. Der Zeichenempfänger wird auf diese Weise nur von länger dauernden Wellenzügen beeinflußt. A. Bck.

---

71. ***E. Branly.*** *Einrichtung einer von der Abstimmung unabhängigen auswählenden Korrespondenz zwischen einer Geber- und einer Empfangsstation der drahtlosen Telegraphie* (C. R. **143**, S. 676—678. 1906). — Es wird hier eine mechanische Einrichtung besprochen, welche es ermöglichen soll, daß die von einer Senderstation abgesandten elektrischen Wellen nur von einer einzigen, unter mehreren Empfangsstationen vom Absender beliebig ausgewählten aufgenommen werden können, ohne daß dabei das Prinzip der Abstimmung zur Verwendung kommt. Die Einrichtung besteht darin, daß sowohl der Senderkreis wie auch die einzelnen Empfängerkreise rotierende Unterbrecher erhalten, welche zu bestimmten Zeiten ihres Umlaufs den Stromkreis ein- oder ausschalten. Sind nun die Umlaufszeiten aller Unterbrecher dieselben — es läßt sich dies durch automatische gegenseitige Regulierung ausführen — und sind die Kontaktstellen an jedem Unterbrecher der Empfangsstationen verschieden verteilt, so kann der Absender jeweils gerade diejenigen Momente für das Zeichengeben herauswählen, in welchen der Empfängerkreis einer bestimmten Empfangsstation gerade geschlossen ist, während die Kreise der anderen Stationen geöffnet sind und daher unbeeinflußt bleiben. A. Bck.

---

72. ***Siewert.*** *Die funkentelegraphische Großstation Nauen* (Elektrot. ZS. 27, S. 965—968. 1906). — Es wird hier in großen Zügen der Aufbau und die Einrichtung der größten deutschen Funkenstation in Nauen beschrieben, deren Reichweite bis jetzt schon bis 2500 km erprobt ist. Der von einer Dynamo erzeugte Wechselstrom speist über zwei primäre Drosselspulen vier Induktoren, deren Sekundärkreis eine aus

360 großen Leydener Flaschen bestehende Kapazität auflädt, deren Größe bei der benutzten, speziellen Schaltung etwa 400000 cm beträgt. Die Entladung der Flaschenbatterie vollzieht sich innerhalb des Erregerschwingungskreises über Selbstinduktion, bestehend aus stark versilbertem, in einer Schraubenlinie laufendem Kupferrohr, und Funkenstrecke von 3 cm Länge. Etwa 4 % gekoppelt mit diesem Erregerkreis ist der gewaltige Luftleiter, der, an der Spitze eines isolierten, in Eisenkonstruktion gehaltenen, 100 m hohen Turmes befestigt, sich in schirmförmiger Verspannung nach unten ausbreitet und gegen Erde isoliert an eisernen Haltern verankert ist. Die Erdungsanlage besteht aus strahlenförmig im Erdreich verlegten Eisendrähten von einer über 126000 qm Fläche verlegten Gesamtlänge von rund 54 km, die am Stationshaus zusammenlaufen. Neben den Vorrichtungen zum Umschalten der Schwingungskreise für das Absenden und Empfangen von Nachrichten finden sich, wie zu erwarten, solche zur Veränderung und Messung der Wellenlänge und des Koppelungsgrades und außerdem Blitzschutzvorrichtungen. A. Bck.

---

73. *E. Ruhmer. Versuche mit elektrischer Wellentelephonie* (Mechan. 14, S. 243—245. 1906; Elektrot. ZS. 27, S. 1060—1061. 1906; Electrician 58, S. 299. 1906). — Die Bedingung für eine elektrische Wellentelephonie beruht auf der Erzeugung ungedämpfter, elektrischer Schwingungen, wie man sie bei der tönenden Bogenlampe erhält. Als Wellenerreger diente eine in einer Wasserstoffatmosphäre angeordnete tönende Bogenlampe, welche ungedämpfte, elektrische Schwingungen hoher Frequenz lieferte (vgl. oben Ref. 65). An Stelle der bisher vor die Bogenlampe geschalteten Drosselspule trat ein Induktionsapparat, deren sekundäre Wickelung mit einem Mikrophon und einer Batterie verbunden wurde. Befand sich ferner in dem Schwingungskreis noch die primäre Spule eines Teslatransformators, so erhielt man zwischen dessen sekundären Polen bei geeigneter Abstimmung einen Hochspannungsflammenbogen, der deutlich die den elektrischen Wellen durch das Mikrophon aufgeprägten Sprachmodulationen wiedergab.

Ersetzt man den Teslatransformator mit dem Hoch-

spannungsflammenbogen in der bekannten Art durch einen Sender, so werden von diesem die durch die Sprache beeinflußten elektrischen Wellen auf einen Empfänger übertragen, der in einem Telephon die Sprache deutlich wiedergibt.

Bisher konnte der Verf. im Laboratorium die Sprache bis zu einer Entfernung von 30 m übertragen. Er hofft durch weitere Versuche demnächst diese Entfernung auf mehrere Kilometer vergrößern zu können. B. Str.

---

74. ***Ch. Jensen* und *H. Sieveking*. *Anwendungen des Mikrophonprinzips*** (Jahrb. d. Hamburg. wiss. Anstalten 23, 6. Beiheft S. 1—64. 1906). — Die vorliegende Schrift will eine möglichst umfassende Übersicht geben über alle in der Literatur bekannten Versuche, die auf dem Mikrophonprinzip, der Eigenschaft loser Kontakte, bei Druckänderungen ihren Widerstand zu ändern, beruhen. Es zeigt sich, daß die Zahl solcher Untersuchungen eine außerordentlich große ist, auch wenn, wie die Verff. es absichtlich tun, von der Verwendung der losen Kontakte als Kohärer in der drahtlosen Telegraphie ganz abgesehen wird. An die ältesten Untersuchungen über den Widerstand loser Kontakte beim Stromdurchgang, die von Munck of Rosenschöld 1835 und später von Mousson 1855 angestellt worden sind, reihen sich die Versuche, das Mikrophonprinzip zum Nachweis äußerst feiner Druckänderungen und damit indirekt zur Messung der diese Änderungen hervorbringenden Faktoren, wie der Temperatur, des Schalls, mechanischer Stöße etc., zu benutzen. Die Verwendbarkeit loser Kontakte erstreckt sich dementsprechend außer auf das Gebiet der Technik, des Telephonierens und Telegraphierens auf die Gebiete der Medizin, der Erdbebenforschung, der Signalisierung etc., wie im einzelnen durch Besprechung aller auffindbaren, hierhergehörigen Angaben in der Literatur und durch direkte Quellenangabe gezeigt wird. A. Bck.

---

75. ***Werner v. Siemens*. *Die elektrische Telegraphie. Zweite erweiterte Auflage, herausgegeben von L. Graetz*** (VII u. 77 S. ℳ 1,20. Berlin, K. W. Mecklenburg, 1906). — Dieses Büchlein ist die Neuauflage einer 1866 von Werner von Siemens herausgegebenen Schrift. Reichlich zwei Drittel des vorliegen-

den Bändchens sind nach der Angabe des Herausgebers diesem alten Original entnommen. Der Herausgeber hat aber den Inhalt der Siemensschen Schrift ergänzt und weitergeführt bis zur neuesten Form der Telegraphie, derjenigen ohne Draht, so daß die Schrift nunmehr eine kurze, leicht verständliche Geschichte der Telegraphie bis zur Neuzeit darstellt.

W. K.

---

76. *Ch. V. Drysdale. Die Messung von Phasendifferenzen* (Electrician 57, S. 726—728 u. 783—784. 1906). — Der Verf. bespricht eingehend die verschiedenen Methoden zur Messung von Phasendifferenzen bei Wechselströmen und gibt ihre Genauigkeitsgrenzen an. Er findet, daß sich in allen Fällen das Wattmeter mit Vorteil verwenden läßt, indem man zur Ermittelung des Leistungsfaktors die Leistung mit Wattmeter mißt und durch das Produkt aus gemessener effektiver Spannung und Stromstärke dividiert. Handelt es sich um Kreise mit großem Leistungsfaktor, so wird in den Spannungszweig des Wattmeters ein Kondensator eingeschaltet, der eine ein für alle Male im voraus zu bestimmende Phasenverschiebung herbeiführt. Auch die Methode der drei Voltmeter läßt sich durch geeignete Einführung des Wattmeters günstig modifizieren. Zum Schluß wird gezeigt, in welcher Weise der Gebrauch des Wattmeters die Verwendung einer Nullmethode zuläßt.

A. Bck.

E. E. Fournier d'Albe. Die Anwendung der Elektronentheorie auf die Elektrolyse (Electrician 58, S. 587—539. 1907).

E. Lecher. Bestimmung des Peltiereffektes Konstantan-Eisen bei 20° C. (Wien. Anz. 25, S. 452. 1906).

Th. Schwedow. Ballistische Theorie der Funkenentladung (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, S. 365—394. 1906; vgl. Ann. d. Phys. 19, S. 918. 1906).

K. Przibram. Über die Kondensation von Dämpfen in ionisierten Gasen (Vierteljahresber. d. Wien. Ver. z. Förder. d. phys. u. chem. Unt. 11, S. 201—204. 1906).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 6.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK.
BAND 31.

Mechanik.

1. ***H. Seeliger.*** *Über die sogenannte absolute Bewegung* (Münch. Ber. 36, S. 85—137. 1906). — Der Verf. behandelt vom Standpunkte des Astronomen die in den letzten Jahrzehnten vielbesprochene Frage nach einer einwandfreien Definition des Trägheitsgesetzes. Er stellt sich dabei entschieden auf die Seite der Relativisten, welche die Annahme einer absoluten Bewegung als sinnlos und demzufolge als unzulässig erklären. Im einzelnen wird ausgeführt, daß weder die logische Fassung, noch die tatsächlichen, astronomischen Verwendungen der mechanischen Grundsätze zur Aufgabe des Prinzips der Relativität nötigen.

In der Einleitung wird die historische Entstehung der Frage nach der Relativität aller Bewegungen kurz beleuchtet und als das Ziel der gegenwärtigen Schrift der Versuch bezeichnet, das Fazit aus den Aufklärungen zu ziehen, welche die letzten drei Jahrzehnte gebracht haben, und zwar in einer dem Gedankenkreise des Astronomen entsprechenden Weise. Der erste Paragraph stellt die Ergebnisse der hauptsächlich in Betracht kommenden Untersuchungen dar, nämlich von C. Neumann, Mach und L. Lange. Anschließend an ein Referat über die Langeschen Schriften in der Vierteljahrsschrift der Astr. Ges. 28 (1893), gibt der zweite Paragraph eine Begründung der Langeschen Sätze mit etwas abgeänderten Entwickelungen. „Drei isolierte Punkte, die nicht in einer Geraden stehen, definieren ein Inertialsystem vollständig und in der einfachsten Weise“. Die Aufgabe der tatsächlichen Festlegung eines Inertialsystems durch die Astronomie wird in § 3 erörtert; diese Festlegung hat gegen das empirisch hergestellte, in der Astronomie gebräuchliche Koordinatensystem

zu erfolgen. Zu diesem Zwecke wird die Einwirkung des von den Fixsternen geschaffenen Kraftfeldes auf den Schwerpunkt des Sonnensystems berechnet. Als eine viel zu hoch gegriffene Zahl wird eine Richtungsänderung in der Bewegung dieses Schwerpunktes von 46″ im Jahrhundert gefolgert. In § 4 werden mit Beziehung auf die Planetenbewegungen die allgemeinen Formeln für ein beliebig gegen ein Inertialsystem bewegtes empirisches System abgeleitet, Formeln, die auch Anding in Band VI_2 der Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften gibt, die aber bei Seeliger als spezieller Fall allgemeiner Betrachtungen erscheinen. „Sicher ist, daß das empirische System der Astronomie sich im Jahrhundert um mehrere Bogensekunden um ein Inertialsystem drehen wird.“ Die Bedeutung der Laplaceschen unveränderlichen Ebene wird in § 5 geprüft; sie „scheint in mechanischer Beziehung eine sehr geringe zu sein, und es dürfte sich kaum lohnen, ihre Lage im empirischen System mit großer Genauigkeit zu bestimmen“. Zum Schluß werden in § 6 einige Bemerkungen über den Zusammenhang gemacht, in dem die Eigenbewegungen der Fixsterne mit den hier besprochenen Fragen stehen. Lp.

---

2. ***C. Burali-Forti.*** *Über die Prinzipien der Mechanik* (Rend. Circ. Mat. Pal. 22, S. 152—160. 1906). — „Ein einfacheres Modell als das vorhandene zu konstruieren, d. h. weniger verwickelt bezüglich der Grundbegriffe oder der Postulate, aber denselben Bereich der Anwendungen umfassend, scheint mir sowohl unter dem wissenschaftlichen als unter dem didaktischen Gesichtspunkte ein bedeutender Gegenstand zu sein. Gerade dieses Ziel suche ich in der kurzen Note zu erreichen. Das Modell, welches ich konstruiere, enthält nur zwei Grundbegriffe: einfaches materielles System und Zeit. Das einzige Postulat ist das Hertzsche der geradesten Bahn, dem Jacobischen der kleinsten Aktion entsprechend. In diesem System „definiere“ ich mit Hilfe weniger geometrischer Begriffe: festes oder in freier oder in gezwungener Bewegung befindliches materielles System, Masse, Kraftsystem, Zusammensetzung, Gleichgewicht, Anziehung, . . .; ich „leite ab“ alle gewöhnlichen Postulate oder statischen und dynamischen Prinzipe.“ Lp.

3. ***J. Farkas.*** *Beiträge zu den Grundlagen der analytischen Mechanik* (Crelles J. 131, S. 165—201. 1906). — Insofern man die Mechanik diskreter Massenpunkte nicht bloß als schematische Grundlage für die Mechanik approximativer Bilder von Naturkörpern aufbauen will, sondern vielmehr schon in der Anlage derselben danach trachtet, daß sie einen reellen Inhalt erlange, ist man genötigt, in allen ihren wesentlichen Elementen einen möglichst engen Zusammenhang mit der Wirklichkeit herzustellen. Dies ist aber um so erstrebenswerter, als dadurch die Disposition für eine weitere Entwickelung unserer Kenntnisse an Fruchtbarkeit gewinnt. Bei diesen Betrachtungen skizziert der Verf. fast das ganze Bild, in welchem sich die Anfänge der analytischen Mechanik vermöge der bezüglichen Ansätze darstellen, weil der Einfluß dieser Ansätze sich fast in allen Gebieten jener Anfänge zeigt. Ohne die Berechtigung der üblichen Abstraktionen in Zweifel zu ziehen, beabsichtigt er in den Definitionen des ersten Kapitels nur, zweckmäßige Substrate für jene Abstraktionen beizubringen. Da er sich öfter auf seine Abhandlung „Theorie der einfachen Ungleichungen" beruft (Crelles J. 124, S. 1—27. 1901), macht er auf die „Geometrie der Zahlen" von Minkowski aufmerksam, wo ebenfalls die einschränkende Voraussetzung nicht enthalten ist, daß die Anzahl der voneinander unabhängigen Ungleichungen kleiner oder höchstens gleich ist der Anzahl der voneinander unabhängigen determinierenden Funktionen.

Der ganze Aufsatz zerfällt in drei Abschnitte: I. Definitionen und Voraussetzungen. II. Reibungslose Zustände. III. Über die Reibung. Wir können hier nur einzelne Punkte besprechen.

Als besonders ersprießlich hebt der Verf. den Begriff der ursprünglichen Konstruktion des Zwanges hervor, der sich für die Bestimmung der sprungweisen Fortsetzung eines Zwanges und für die Bestimmung reibender Bewegungen als nützlich bewährt habe. Die hierher gehörigen Arbeiten von A. Mayer (Leipz. Ber. 1899, S. 224) und Zermelo (Gött. Nachr. 1899, S. 306) setzen voraus, daß die linken Seiten der Relationen des Zwanges totale Differentialgleichungen von Funktionen der Zeit und der Örter darstellen. Außerdem enthalten sie die Voraussetzung, daß die Anzahl der voneinander unabhängigen

Ungleichungen des Zwanges nicht größer ist als die Anzahl der voneinander unabhängigen linken Seiten derselben. An die Stelle der Mayerschen Lösungsweise wird eine allgemeinere gesetzt, die von den beiden einschränkenden Bedingungen frei ist. In dem Momente, wo eine der in den bestimmenden Ungleichungen vorkommenden Funktionen negativ wird, entsteht eine spontane Unstetigkeit des Zwanges; deshalb wird untersucht, welche Relationen des Zwanges dann zu existieren aufhören.

Bezüglich der Reibung werden folgende Überlegungen angestellt. Befindet sich ein Massenpunkt in relativer Ruhe mit Reibung ohne Adhäsion auf der Oberfläche des Lagersystems, so soll die Reibung so vorgestellt werden, daß der Massenpunkt unter der Einwirkung der freien Kraft eine kleine konische Einbiegung in der elastischen Grenzschicht des Lagersystems hervorgerufen hat. Befindet sich ein Massenpunkt in relativer Bewegung mit Reibung ohne Adhäsion auf der Oberfläche des Lagersystems, so soll die Reibung so vorgestellt werden, daß unter der resultierenden Einwirkung der freien Kraft und der relativen Bewegung der Massenpunkt fortwährend ein flaches Tal in der elastischen Grenzschicht des Lagersystems hervorbringt, wobei vor dem Massenpunkte, in unmittelbarer Berührung mit ihm, sich stets ein kleiner Abhang, wie eine relative schiefe Ebene in bezug auf die Berührungsebene der Oberfläche befindet. Diese Auffassungen führen zu den bekannten Eigenschaften der gleitenden Reibung. Die Hälfte des Öffnungswinkels des Kegels der konischen Vertiefung ist der Reibungswinkel. — Diese Proben mögen genügen, um von den Überlegungen des Verf. eine Vorstellung zu geben. Lp.

---

4. *L. Koenigsberger. Über die Grundlagen der Mechanik* (Berl. Ber. 1906, S. 664—678). — Bei der Behandlung einer demnächst zu veröffentlichenden ausführlichen Untersuchung über die verborgene Bewegung und die unvollständigen Probleme in der Mechanik wägbarer Massen wurde der Verf. dazu geführt, die Grundlagen für die Entwickelung der erweiterten Prinzipien der Mechanik ein wenig anders und korrekter darzustellen, als er es bisher in seinen Mitteilungen getan hat; auf diesem Wege gelangt man vielleicht zu einer

klareren Darlegung der Grundvorstellungen und Definitionen der Mechanik wägbarer Körper. Diese Überlegungen werden in der vorliegenden Arbeit skizziert.

Wir wollen hier nur eine Vorstellung von dem erweiterten Kraftbegriffe zu geben versuchen. Bewegt sich ein Punkt auf einer Geraden L vermöge einer längs dieser Geraden wirkenden Ursache oder Kraft, so hängt das Maß dieser Kraft von der Zeit t, der Entfernung l des Punktes von einem festen Punkte O der Geraden und von den nach t genommenen Ableitungen von l ab, kann also durch

$$K_l^{(\nu)} = f(t, l, l', \ldots, l^{(2\nu)})$$

dargestellt werden. Nach Betrachtung einzelner Kräfte wird analog angenommen, das Maß $K_l^{(\nu)}$ der Kraft besitze ein kinetisches Potential, oder es existiere eine Funktion $T_l^{(\nu)}(t, l, l', \ldots, l^{(\nu)})$, welche die Gleichung identisch befriedigt:

$$(3)\quad \begin{cases} f(t, l, l', \ldots, l^{(2\nu)}) = K_l^{(\nu)} = -\dfrac{\partial T_l^{(\nu)}}{\partial l} + \dfrac{d}{dt}\dfrac{\partial T_l^{(\nu)}}{\partial l'} \\ \qquad - \dfrac{d^2}{dt^2}\dfrac{\partial T_l^{(\nu)}}{\partial l''} + \ldots + (-1)^{\nu-1}\dfrac{d^\nu}{dt^\nu}\dfrac{\partial T_l^{(\nu)}}{\partial l^{(\nu)}}. \end{cases}$$

Als Maß der Arbeit über die unendlich kleine Strecke δl gilt

$$A_l^{(\nu)} = K_l^{(\nu)}\,\delta l,$$

oder aber

$$(6)\quad \begin{cases} A_l^{(\nu)} = \delta\, T_l^{(\nu)} - \dfrac{d}{dt}\left\{\left(\dfrac{\partial T_l^{(\nu)}}{\partial l'} - \dfrac{d}{dt}\dfrac{\partial T_l^{(\nu)}}{\partial l''}\right)\delta l \right. \\ \qquad + \dfrac{d}{dt}\left(\dfrac{\partial T_l^{(\nu)}}{\partial l''} - \dfrac{d}{dt}\dfrac{\partial T_l^{(\nu)}}{\partial l'''}\right)\delta l' \\ \qquad \left. + \ldots + \dfrac{\partial T_l^{(\nu)}}{\partial l^{(\nu)}}\,\delta l^{(\nu-1)}\right\}. \end{cases}$$

Es ist begreiflich, daß ein Referat die in derartigen Formeln enthaltenen verallgemeinerten Begriffsbestimmungen der Mechanik nicht alle vorführen kann. Lp.

---

5. **O. Fischer.** *Theoretische Grundlagen für eine Mechanik der lebenden Körper mit speziellen Anwendungen auf den Menschen, sowie auf einige Bewegungsvorgänge an Maschinen, in möglichst elementarer und anschaulicher Weise dargestellt* (x u. 372 S., 4 Taf. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner; Teubners

Samml. v. Lehrb. a. d. Geb. d. math. Wissensch. Bd. XXII. 1906). — Das Werk ist, wie die meisten Bände der Teubnerschen Sammlung, als weitere Ausführung eines Enzyklopädie-Artikels entstanden, nämlich desjenigen über „Physiologische Mechanik“, der in Beibl. 29, S. 598, angezeigt ist. Von den vielen hierher gehörigen Untersuchungen des Verf. ist nur eine zusammenfassende Darstellung derjenigen über die Kinetik der Gelenksysteme gegeben; an einer großen Reihe von Anwendungen auf die Bewegungs- und Gleichgewichtszustände wird dann gezeigt, daß hiermit die allgemeine Grundlage für eine Mechanik der lebenden Körper gewonnen ist. Das nach Ausscheidung der Kinematik organischer Gelenke übrig bleibende geschlossene Gebiet umfaßt also die allgemeine Kinetik der organischen Gelenksysteme einschließlich der Statik und kann als physiologische Kinetik bezeichnet werden. Für diesen Teil der physiologischen Mechanik soll das Buch eine erschöpfende Grundlage geben.

Da es in erster Linie für Mediziner, insbesondere für Physiologen und Anatomen, außerdem auch für Zoologen bestimmt ist, sind die mathematischen Ableitungen so elementar gehalten, ihre Resultate so anschaulich gedeutet, daß sie auch dem Nichtmathematiker verständlich werden. Dem Mathematiker und dem Physiker soll das Werk einen Einblick gewähren in die Aufgaben, welche die Bewegungsphysiologie der Mechanik stellt, und in die Methoden, nach denen die letztere diese Aufgabe zu lösen imstande ist. Die Verwandtschaft der behandelten Probleme mit vielen Fragen, die in der technischen Mechanik vorkommen, dürfte auch das Interesse mancher Techniker erregen, und die angeführten Beispiele aus der technischen Mechanik zeigen, daß die vom Verf. ersonnenen neuen Methoden tatsächlich für die Lösung mancher Probleme der technischen Mechanik von Nutzen sein können; es sind dies der resultierende Massendruck am Schubkurbelgetriebe und sein Ausgleich, sowie die Bewegungen eines Pendels mit drehbarer Linse.

Ein näheres Eingehen auf den Inhalt ist aus Rücksicht auf den verfügbaren Raum nicht angängig, aber auch nicht nötig, weil über die bezüglichen Arbeiten des Verf. in den Beiblättern regelmäßig referiert worden ist. Lp.

A. Grünwald. Darstellung der Mannheim-Darbouxschen Umschwungsbewegung eines starren Körpers (ZS. f. Math. u. Phys. 54, S. 154—220. 1907).

W. Schlink. Über Stabilitätsuntersuchungen von Raumfachwerken (Jahresber. d. D. Math. Ver. 15, S. 46—54. 1907).

S. Chella. Messung des Koeffizienten der inneren Reibung der Luft bei tiefer Temperatur (N. Cim. (5) 12, S. 317—335. 1906; vgl. Beibl. 30, S. 1115).

Optik.

6. u. 7. ***P. R. Heyl.*** *Ein Gedanke, den Dopplereffekt intensiver zu machen* (Science 24, S. 250. 1906). — ***H. C. Richards.*** *Über den Dopplereffekt* (Ebenda, S. 466). — Bewegt sich eine Lichtquelle in der Nähe des Brennpunktes eines Hohlspiegels, so bewegt sich das Bild derselben mit bedeutend größerer Geschwindigkeit; faßt man das Bild wieder als Lichtquelle auf, so hat man eine rasch bewegte Lichtquelle, die den Dopplereffekt sehr intensiv zeigen müßte. Diese von Heyl ausgesprochene Ansicht ist jedoch nach Richards unrichtig; es kommt nur auf die Veränderung der Länge des optischen Weges der Lichtstrahlen an, und diese wird nur durch Bewegung der eigentlichen Lichtquelle bewirkt. Hl.

8. ***H. A. Lorentz.*** *Vereinfachte Ableitung des Fresnelschen Mitführungskoeffizienten aus der elektromagnetischen Lichttheorie* (Naturw. Rundsch. 21, S. 487—490. 1906). — Es wird von der molekularen Diskontinuität des Körpers gänzlich abgesehen, und nicht nur die Materie, sondern auch die in derselben enthaltenen elektrischen Ladungen als kontinuierlich über den Raum verteilt betrachtet. Freilich erfordert eine solche Auffassung, daß wir uns als in demselben Raumelement anwesend und sich gegenseitig durchdringend vorstellen 1. den Äther, 2. die ponderable Materie und 3. zwei elektrische Ladungsdichten von entgegengesetzten Vorzeichen. Um die Rechnung ganz einfach zu gestalten, wird angenommen, daß nur eine der elektrischen Dichten — die negative — gradlinig vibriert und zwar in Richtung der elektrischen Kraft einer

linear polarisierten, ebenen, monochromatischen Lichtwelle, die sich in derselben Richtung wie die bewegte Materie fortpflanzt. Die Lorentzsche Elektronentheorie führt dann unmittelbar zu der Fresnelschen Hypothese

$$v' = v + \left(1 - \frac{1}{N^2}\right) w,$$

wo v und v' die Lichtgeschwindigkeiten in der ruhenden bzw. mit der Geschwindigkeit w fortschreitenden Materie, bezogen auf den ruhenden Äther, bedeuten; N ist der absolute Brechungsindex der ruhenden Materie. K. U.

---

9. ***P. Ehrenfest.*** *Zur Planckschen Strahlungstheorie* (Physik. ZS. 7, S. 528—532. 1906). — Die Note befaßt sich mit den Grundlagen der Planckschen Strahlungstheorie und führt (im Anschluß an eine frühere Arbeit und an das Plancksche Buch) die folgenden Bemerkungen aus: Das Plancksche Modell der Hohlraumstrahlung (Resonatoren) beeinflußt die Strahlung nicht anders als eine leere diffus reflektierende Spiegelhülle. Die Strahlung wird nicht schwärzer, sondern nur räumlich ungeordneter; dem entsprechend wächst auch die Entropie nicht bis zum absoluten Maximum. In Analogie zur Boltzmannschen Entropiedefinition wird die Entropie einer in einem Spiegel eingeschlossenen Strahlung definiert und gezeigt, daß der Strahlungszustand, der bei vorgegebener Totalenergie das Maximum der Entropie liefert, Rayleighsche Spektralverteilung besitzt, die mit den Beobachtungen unvereinbar ist. Wenn man andererseits für die Bestimmung des Entropiemaximums noch andere Bestimmungen vorschreibt, so ergibt sich jede Spektralverteilung als Verteilung maximaler Entropie. Es hat demnach die Ableitung einer Spektralgleichung aus einer Nebenbedingung erst dann als theoretische Ableitung zu gelten, wenn man die gewählte Nebenbedingung irgendwie physikalisch begründen kann. Von diesem Gesichtspunkte wird die Plancksche Energieatomhypothese als solche Nebenbedingung besprochen. Hl.

---

10. ***L. B. Tuckermann jr.*** *Bemerkungen zu Prof. Jeans Aufsatz „über die thermodynamische Theorie der Strahlung“* (Phil. Mag. (6) 12, S. 498. 1907). — Da σT^4 die Strahlungsenergie per Volumeneinheit ist, ist die Dimension von σ bekannt;

da diese Formel nur durch Betrachtung von Phänomenen im Äther gewonnen ist, müßte sich σ durch Konstanten des Äthers ausdrücken lassen. So schließt Jeans. Der Verf. jedoch hält dies Argument nicht für stichhaltig, weil T nur durch Vorgänge in der Materie definiert werden kann. Hl.

---

11. **Max Planck.** *Bemerkung über die Konstante des Wienschen Verschiebungsgesetzes* (Verh. d. D. Physik. Ges. 4, S. 695. 1906). — Nach dem Wienschen Verschiebungsgesetz ist das Produkt derjenigen Wellenlänge, für welche die Intensität der Strahlung ihr Maximum besitzt, und der zugehörigen absoluten Temperatur eine universelle Konstante. Der Zahlenwert derselben ist nach den Messungen von Lummer und Pringsheim 2940, nach Paschen 2920. Andererseits folgt aus Messungen von Holborn und Valentiner der Wert 2860 auf indirektem Wege unter Zuhilfenahme des Planckschen Energieverteilungsgesetzes. Die Differenz ist nicht unbeträchtlich; doch ist ihr vorläufig keine Bedeutung beizulegen, da die direkte Bestimmung relativ ungenau ist. Cl. Sch.

---

12. **G. A. Schott.** *Eine kinematische Erklärung der Gruppen von Spektrallinien mit konstanter Frequenzdifferenz* (Phil. Mag. (6) 12, S. 579—580. 1906). — Der Verf. denkt sich n äquidistante Elektronen, die sich in kreisförmiger Bahn mit konstanter Winkelgeschwindigkeit bewegen; jedes Elektron kann um seine mittlere Lage oszillieren. Existiert noch ein zweiter Ring von Elektronen, der mit dem ersten koachsial ist, so ist eine Reihe von Schwingungen möglich, deren Frequenz eine arithmetische Reihe bildet. Es findet dies Anwendung auf Bandenspektren. Die Intensitäten der einzelnen Linien zu berechnen würde aber sehr große Schwierigkeiten bieten.
Hl.

---

13. **J. Fredholm.** *Über die Theorie der Spektren* (C. R. 142, S. 506—508. 1906). — Der Verf. versucht von einfacheren mechanischen Vorstellungen aus als Ritz (Ann. d. Phys. 12, S. 264. 1903) zu einer Gleichung für die Wellenlängen eines Spektrums zu gelangen, die von der Form $G(1/(\varkappa - \lambda)) = 0$ ist und somit eine serienähnliche Verteilung der Linien ergibt. Er findet in der Tat eine solche Möglich-

keit in einem dreidimensionalen kontinuierlichen Medium, dessen Punkte nur einen Freiheitsgrad besitzen und nach einem ganz bestimmten Kraftgesetz in die Ruhelage zurückgezogen werden.

Kn.

---

14. ***H. Erdmann** und **O. Hauser**. Über die farbige Abbildung der Spektra der Edelerden, des Radiums und des Stickstoffs* (Naturw. Rundsch. 21, S. 417—419. 1906). — Die Verf. haben einige Absorptions- und Emissionsspektra (z. B. von Er-, Nd-, Pr-, Sa-Lösungen, Ra-Flamme, N-Vakuumrohr) für die neue Auflage des Erdmannschen Lehrbuches gezeichnet und bunt abbilden lassen. Diese Bilder werden zum Teil reproduziert. Neue Ergebnisse sind nicht in der Mitteilung enthalten.

Kn.

---

15. ***Sir W. Crookes**. Über das ultraviolette Spektrum des Ytterbiums* (Proc. Roy. Soc. 78, S. 154—157. 1906; Chem. News 94, S. 37. 1906). — Der Verf. hat eine von Urbain gereinigte Yb-Probe spektroskopisch untersucht, indem er das Funkenspektrum der Probe mit einem Quarzspektrograph photographierte. Er findet, daß neben Yb noch Linien von Thulium, Cu und Ca auftreten.

Kn.

---

16. ***F. Exner** und **E. Haschek**. Über Linienverschiebungen in den Spektren von Ca, Sn und Zn* (Wien. Anz. 1906, S. 264; Wien. Ber. 115, S. 523—547. 1906). — Die Verf. haben wiederholt angegeben, daß die Wellenlänge einer Linie verschieden ausfalle, je nach der Menge des leuchtenden Dampfes und den Bedingungen des Bogens oder Funkens; sie haben diese Verschiebung aus dem Druck und der Dichte des Dampfes erklärt und die Bedeutung dieser Verschiebungen besonders für die Astrophysik betont. Kent (Beibl. 30, S. 306) hat diese Angaben teilweise bestätigt, Kayser, Eder und Valenta und Keller (Beibl. 30, S. 1131) bestreiten jedoch die Angaben der Verf. sowie Kents, soweit dieser Linienverschiebungen findet, und führen die Differenzen auf unsymmetrische Verbreiterung und fehlerhafte Messung und Justierung zurück. Die Verf. wollen nun die Realität der behaupteten Verschiebungen an den Spektren der drei Metalle nachweisen, die sie unter verschiedenen Bedingungen und mit möglichst sorgfältig justiertem Gitter er-

zeugen. Die Platten werden möglichst kurze Zeit exponiert und dann nach der Projektionsmethode ausgemessen. Für das Meßverfahren im einzelnen, das für die Beurteilung hier besonders wichtig ist, muß jedoch auf das Original verwiesen werden (S. 527). Bogen und Funkenspektra wurden dabei einzeln gegen ein Vergleichsspektrum gemessen. Der Bogen wurde mit 6 Amp. und 100 Volt, der Funke wurde durch Wechselstrom von 26 Amp. und 100 Volt erzeugt, der auf 10000 Volt transformiert war und eine Kapazität von 750 m enthielt. Die Ausmessung ergibt nun beträchtliche Verschiebungen sowohl der Bogen- und Funkenlinien unter sich, je nach wechselnder Stromdichte, wie auch der Bogenlinien gegen die Funkenlinien, wobei die Wellenlänge der letzteren durchweg kleiner ist. Die Verschiebung betrifft dabei ebenso die Umkehrungen wie die Linien und steigt zuweilen über 0,1 Å. Die Verf. suchen nun die Ursachen auf, die derartige Verschiebungen hervorrufen oder vortäuschen können. Sie finden solche in der Superposition der Strahlungen der verschiedenen Teile des Bogens oder Funkens, im Wechsel der Emission während der Dauer der photographischen Aufnahme, im Zusammenfließen benachbarter Linien und der Zusammensetzung einzelner aus einer variablen Zahl von Satelliten. Da die Verf. anscheinend nicht mehr annehmen, daß der Funkendruck die Verschiebung herbeiführen könne, so wird ihnen gewiß entgegengehalten werden, daß unter den von ihnen angegebenen Bedingungen überhaupt die Lage des Schwerpunktes nicht zu bestimmen sei, die an und für sich unverändert bleibe, und daß eine „Verschiebung“ alsdann nur bedeute, daß man derartig diffuse und verbreiterte Durchschnittsbilder eben nicht mit der gewünschten Genauigkeit ausmessen könne. Kn.

---

17. ***Ch. Morgan Olmsted.*** *Die Bandenspektra nahe verwandter Verbindungen* (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 255—291, 293—333. 1906; Diss. Bonn, 8° 102 S. 1906). — Es handelt sich um die Bandenspektra einer Reihe von Verbindungen, die in Flammen auftreten, und die zuerst von Mitscherlich untersucht worden sind. In einer Einleitung ist eine Übersicht über die früheren Untersuchungen gegeben. Der Verf. verfährt ähnlich wie Hartley. Er verdampft die zu untersuchenden

Salze in einer Leuchtgas-Sauerstoffflamme und photographiert die entstehenden Spektra mit einem kleinen Konkavgitter auf Films. Die Spektra bestehen aus Banden, die mit der benutzten Dispersion nur teilweise in Linien aufgelöst werden können. Es wurden daher nur die Bandenkanten und zwar bei den unschärferen Banden bis auf etwa 0,1 Å., bei den schärferen bis auf 0,02 Å. gemessen. Im ganzen wurden 16 Spektra untersucht und zwar diejenigen von $CaCl_2$, $CaBr_2$, CaJ_2, CaF_2; $SrCl_2$, $SrBr_2$, SrJ_2, SrF_2; $BaCl_2$, $BaBr_2$, BaJ_2, BaF_2; $MgCl_2$, $MgBr_2$, MgJ_2, MgF_2; Berylliumchlorid gab keine Banden in der Flamme. Im allgemeinen besteht jedes der untersuchten Spektra aus vier verschiedenen Bestandteilen und zwar 1. aus einem kontinuierlichen Spektrum, 2. aus einer mehr oder minder großen Anzahl von Linien, 3. aus Banden, die schmal und unscharf sind und gewöhnlich wieder aus einer größeren Anzahl Einzelbanden bestehen; sie sind nach Rot oder nach Violett abschattiert, 4. aus Bändern, die scharfe Kanten besitzen, gewöhnlich nach Rot abschattiert sind und sich meistens auflösen lassen. Sie sind vielfach durch ein Linienpaar gekennzeichnet. Die Bänder dieser letzten Klasse bilden Kannelierungen, welche meist über den kontinuierlichen Grund verteilt sind. Der Verf. rechnet sie den Metallen selbst zu, auch dort, wo sie in mehreren Verbindungsspektren auftreten, während bisher stets in solchen Fällen auf ein Oxydspektrum geschlossen worden war. Die Klasse drei zerfällt wieder in die beiden Abteilungen der Oxydbanden und der eigentlichen Verbindungsbanden, die je nach dem in die Flamme eingeführten Salze variieren. Für die ausführlichen Einzelangaben über die Spektra der verschiedenen Verbindungen muß auf das Original verwiesen werden. Der Verf. zieht aus ihnen eine Reihe von Folgerungen über den allgemeinen Aufbau von Verbindungsspektren und die Anordnung der sie bildenden Banden, von denen einige erwähnt sein mögen.

Zunächst ordnet der Verf. die Schwingungszahlen der Kanten der unter 4. genannten und von ihm dem Metall zugeschriebenen Banden derart, daß sie ein System von zwei zueinander senkrechten Reihen bilden, in welchen jedesmal die von oben nach unten oder die von rechts nach links genommenen Differenzen ungefähr konstant sind. In einem dieser Reihen-

systeme sind die zweiten Differenzen sehr klein und nahezu konstant; diese Reihen werden longitudinale, die anderen Querserien genannt. Unter ihnen wird ferner noch je eine Hauptserie unterschieden, die durch die Größe und den Verlauf der Intensität der Komponenten bez. durch das Verhalten der zweiten Differenz charakterisiert sind. Das ganze System von Banden rückt mit steigendem Atomgewicht nach dem roten Ende des Spektrums und ist daher bei Ba am vollständigsten nachzuweisen.

Die gleiche Regel gilt für die eigentlichen Verbindungsbanden und zwar für die aus diffusen Doppelflecken bestehenden Oxydspektra, wie für die Verbindungsspektra der Haloide. Diese letzteren bestehen sozusagen aus einer Reihe von, auf engem Bezirke zusammengedrängten vollständigen Bandensystemen, die bei Mg nach Violett, bei Ca und Sr nach Rot, bei Ba gemischt nach Rot oder nach Violett verlaufen, und die in verschiedener Hinsicht ein analoges Verhalten aufweisen. Eine gewisse Ausnahmestellung nehmen die Salze des Mg und die Fluoride ein. Am intensivsten sind die Spektra der Bromide. Der Verf. teilt die Banden der untersuchten Salze in zwei Gruppen *(A)* und *(B)* ein, die aus einer Anzahl Serien bestehen, die mit weitgehender Genauigkeit durch eine der Formeln $N = A - (Bm + C)^2$, oder $N = \alpha + \beta m + \gamma m^2$ dargestellt werden können, wo N die Schwingungszahl, m eine ganze Zahl und die übrigen Buchstaben Konstanten bedeuten. Zahlenmäßige Beziehungen zum Atomgewicht der in den Verbindungen enthaltenen Elemente waren nicht aufzufinden. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht macht nur die Differenz der Schwingungszahlen korrespondierender Glieder von Serien der Gruppen A und B, deren Mittelwerte durch eine Gleichung $\sqrt{n} = A + Ba^2 + b\sqrt[3]{K - ka}$ dargestellt werden, wo n die Schwingungszahl, a das Atomgewicht des Metalles, b dasjenige des Haloides, und A, B, K und k Konstanten für die Chloride, Bromide, und Jodide von Ca, Sr und Ba bedeuten.

Im ganzen zeigt sich, daß der Bau der Verbindungsspektra ungemein kompliziert ist, und es bleibt wohl noch weiterer Untersuchung vorbehalten, ob sich die hier gefundenen Regeln auch bei anderen Spektren bewähren werden. Kn.

18. **R. Nasini und F. Anderlini.** *Prüfung vulkanischer Produkte nach der Bunsenschen Methode* (Gazz. chim. 36, S. 557—561. 1906). — Es handelt sich um Proben von Inkrustationen, die aus drei Fumarolen gesammelt wurden, die sich längs einer im Jahre 1895 am Vesuv entstandenen Spalte gebildet haben, ferner um Inkrustationen einer Fumarole der Lava von 1891 und der Solfatara von Pozzuoli. Die Substanzen werden am Platindraht, mit HCl oder H_2SO_4 befeuchtet, in dem Bunsenbrenner untersucht, um die Versuche von Palmieri zu wiederholen, der angibt, 1881 auf diesem Wege He in den vulkanischen Produkten des Vesuv gefunden zu haben. Auch die Funkenspektra wurden geprüft. Von der gelben Linie des He war jedoch in keinem Falle etwas zu sehen. Zur Gegenprobe wurden dann unzweifelhaft He-haltige Mineralien auf dieselbe Weise untersucht; das Resultat blieb negativ. Es wurden dann noch Versuche gemacht, die Spektra von Gasen wie H, O, N in einer Knallgasflamme zu erhalten. Da auch hier das Resultat negativ war, so wird geschlossen, daß man überhaupt auf diese Weise keine Gasspektra erhalten könne, und daß sowohl Palmieri wie früher Plücker sich geirrt hätten.

Kn.

19. **W. Watts und H. M. Wilkinson.** *Über das „Swan"-Spektrum* (Phil. Mag. (6) 12, S. 582—585. 1906). — Die Verf. behandeln die schon so oft bearbeitete Frage, ob das sog. Swanspektrum dem Kohlenstoff selbst oder, wie zuerst Stokes vermutet hat, einer Sauerstoffverbindung des Kohlenstoffs zukomme. Sie suchen dies in derselben Weise auszuführen, wie es seinerzeit vom Ref. geschehen ist, nämlich indem sie einen Funken in einer sauerstofffreien oder wasserstofffreien Flüssigkeit zwischen Metallelektroden überschlagen lassen, wie z. B. CCl_4, Chloroform etc. Es zeigt sich, wie früher, daß auch in diesen Flüssigkeiten das Swan-Spektrum auftritt. Inwieweit dies zu Schlüssen über den Ursprung der fraglichen Banden verwendet werden kann vgl. Ann. d. Phys. 9, S. 755, 1902.

Kn.

20. **F. Giesel.** *Über das Spektrum des Heliums aus Radiumbromid* (Chem. Ber. 39, S. 2244. 1906). — Der Verf. teilt zwei Spektrogramme mit, welche die Identität der Linien

des aus der Radiumemanation gebildeten Heliums mit den Linien des käuflichen Heliums deutlich erkennen lassen; auf dem einen Spektrogramm lassen sich 13 He-Linien identifizieren. Die Expositionsdauer betrug nur 20—40 Min. Im Verlaufe von etwa einem Jahre ist der Druck in dem Entladungsrohre von 5 ccm Inhalt vom höchsten Röntgenvakuum auf das gewöhnliche Geisslersche gestiegen. P. E.

---

21. ***R. Nasini und F. Anderlini.*** *Spektroskopische Beobachtungen bei höchsten Temperaturen* (Gazz. chim. 36, S. 561—570. 1906). — Es handelt sich um die Frage, ob Gase durch bloße Temperatursteigerung zur Emission von Linienspektren erregt werden können. Die Verf. benutzen zu ihren Versuchen einen elektrischen Ofen, der aus einem Kohlerohr besteht, das durch einen Strom von 240 Amp. geheizt werden kann. Die Temperatur konnte nicht gemessen werden und wurde nur auf über 1000° geschätzt. In das Rohr wurden kleine Mengen festen Jods oder Stickstoff eingeführt (vgl. auch Beibl. 29, S. 436). Im ersten Falle beobachteten die Verf. das auch von anderen und in jüngster Zeit von Wood untersuchte Glühspektrum des J, das aus Banden besteht und dem Absorptionsspektrum entspricht. Im zweiten Falle wurde zur Beseitigung des Sauerstoffs Magnesium in das Rohr eingeführt. Sobald das Spektrum der entstehenden Magnesiumdämpfe ein wenig verblaßt ist, sieht man bei den höchsten Temperaturen (die Verf. schätzen sie auf 3000?) das Linienspektrum des N, und zwar für längere Zeit. Da der Erscheinung ein starkes kontinuierliches Spektrum übergelagert ist, und da auch der Spektralapparat der Verf. unvollkommen war, so ließen sich nur im Gelb und Rot einzelne Linien bestimmen. Die Wellenlängenbestimmung derselben wird indes so ungenau, daß es dem Ref. bedenklich scheint, wenn die Verf. versuchen, aus der angenäherten Koinzidenz von einigen wenigen Linien mit Linien des Funkenspektrums des Stickstoffs auf die Anwesenheit des letzteren schließen zu können. Auch dürfte den Verf. die Arbeit von King (Ann. d. Phys. 16, S. 360. 1905) entgangen sein. Kn.

22. **R. W. Wood.** *Bemerkung über die Selbstumkehrung der Wasserstofflinien* (Physik. ZS. 7, S. 926—927. 1906). — Der Verf. hat beobachtet, daß eine lange Kapillare einer Wasserstoffröhre in der Längsrichtung blau, in der Querrichtung gesehen rotes Licht gibt. Analog gab ein anderes langes Kapillarrohr in der Längsrichtung blaues, ein kürzeres in derselben Richtung rotes Licht. Der Winkel zwischen Seh- und Stromrichtung kann also die zuerst beschriebene Erscheinung nicht bedingt haben. Daß eine rein physiologische Wirkung infolge stärkerer Lichtintensität bei der längeren Kapillare auch nicht vorliegt, zeigte der Verf. durch Abschwächen des Lichtes, wobei sich die Gesamtfärbung nicht änderte. Wood möchte die Erscheinung auf Absorption in der längeren Röhre zurückführen, doch scheint dem Ref., daß diese allein nicht genügt, und daß das Gesetz von Kirchhoff noch geringere Temperatur bez. geringere Emission bei der längern Kapillare oder jedenfalls eine verschiedene Intensität der Emission und Temperaturungleichheit in dieser Röhre selbst voraussetzt. Kbgr.

---

23. **W. H. Julius.** *Willkürliche Lichtverteilung in Dispersionsbanden. Folgerungen auf spektroskopischem und astrophysischem Gebiete* (Versl. K. Ak. van Wet. **15**, S. 317—333. 1906). — Diese Untersuchung ist eine Fortsetzung einer früheren über die Wirkung der anomalen Dispersion in Metalldämpfen (vgl. Beibl. 28, S. 1186). Es wird jetzt eine Vorrichtung beschrieben, nach welcher lokale Dichtigkeitsänderungen im Dampfraume willkürlich hervorgerufen und konstant erhalten werden können. Es wird dieses erzielt durch Anbringung zweier Metallrohre im Natriumdampfraume unmittelbar unter dem Lichtbündel nebeneinander. Durch strömendes Wasser kann mit diesen Röhren eine Abkühlung, und durch einen elektrischen Strom eine Erwärmung des Dampfes erzeugt werden. Wenn man das eine Rohr erhitzt, das andere abkühlt, so wird durch ungleiche Dichtigkeitsverteilung Brechung stattfinden, und das normal dispergierte Licht in der Nähe einer Absorptionsbande wird stark abgelenkt. Auf dem Spalt eines Spektrographen wird durch eine Linse das Bild eines Diaphragmas P erzeugt. Die abgelenkten Strahlen sind abgeblendet, sie fehlen also im Spektrum. Wird bei P ein enger Spalt

eingesetzt, so erscheinen durch die Dispersion die beiden dunklen *D*-Linien, die erst sehr scharf waren, an beiden Seiten stark verbreitert. Durch Änderung der Öffnung *P* erhält man andere Lichtverteilungen, welche sich immer aus der anomalen Brechung erklären lassen. Durch geeignete Wahl dieser Öffnung lassen sich viele Erscheinungen nachahmen, die bisher anders oder gar nicht erklärt wurden, so z. B. die Spektren von Protuberanzen und Sonnenflecken, und die von Hale beobachteten Erscheinungen im Ca-Spektrum. Es sind eine Anzahl sehr guter Abbildungen dieser Spektren beigefügt. — Eine Berechnung der Dichtigkeitsunterschiede, welche bei der Beobachtung auftraten, zeigt, daß diese nur gering sind, und gewiß in vielen Fällen bei spektroskopischen Beobachtungen viel größer waren. So kann man viele Erscheinungen die Liveing und Dewar, sowie Kayser und Runge an Spektrallinien beobachteten, einfach durch anomale Dispersion erklären. Aus der unsymmetrischen Verbreiterung gewisser Linien im Mg-Spektrum wird abgeleitet, daß gewisse Serien von positiven, andere von negativen Elektronen ausgestrahlt werden. — Die Anwendung auf Spektren von Himmelskörpern, insbesondere der Sonne, führt zu der Folgerung, daß bei fast allen Erscheinungen die anomale Dispersion mit in Betracht gezogen werden muß. Die stärkeren Fraunhoferschen Linien z. B. sind nicht ausschließlich der Absorption, sondern großenteils der anomalen Dispersion zuzuschreiben. L. H. Siert.

---

24. ***M. Wien und J. Zenneck.*** *Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv* (Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Ber. d. D. phys. Ges. 4, S. 495. 1906; Physik. ZS. 8, S. 30—32. 1907). — Die Verf. benutzen zur Aufnahme von Spektren das Teleobjektiv, um die Unvollkommenheiten der photographischen Platte zu korrigieren. Es kann nämlich vorkommen, daß die photographische Platte eine Linie einfach zeigt, die vom Prisma in Wirklichkeit aufgelöst wird. Die Linien erscheinen auf der Platte erst dann voneinander getrennt, wenn ihr Abstand einen bestimmten Minimalbetrag überschreitet. Durch Vergrößerung des Bildes läßt sich der Fehler vermeiden und hierzu eignet sich am besten das Teleobjektiv, da andere

Objektive mit großer Brennweite eine unhandliche Kamera bedingen würden. Hw.

25. **C. Leiss.** *Spektroskopische Vorrichtungen* (ZS. f. Instrk. **26**, S. 307. 1906). — Beschreibung eines Handspektrophotometers und eines Handspektroskopes für Untersuchungen im Ultraviolett. — Das erste ist nach Angaben von Nutting gebaut und besteht aus einem Handspektroskop für gerade Durchsicht, in Kombination mit zwei Nikols, von denen der eine hinter dem Spalte fest, der andere vor dem Spalte drehbar ist. Ein Vergleichsprisma wirft das Licht der zweiten Lichtquelle auf den Spalt. — Der zweite Apparat besitzt Quarzlinsen, zwei Quarzprismen und ein Glasokular (Steinheil), durch das das auf einer Uranglasplatte erzeugte Fluoreszenzspektrum betrachtet wird. Um dem Apparat möglichst gerade Form zu geben, werden die Strahlen nach ihrem Austritt aus der Fernrohrlinse an der Hypotenusenfläche eines rechtwinkeligen Flußspatprismas reflektiert. Kn.

26. **Ch. Fabry und H. Buisson.** *Über die Verwendung der Cooper-Hewitt-Lampe als monochromatische Lichtquelle* (C. R. **142**, S. 784—785. 1906). — Das Licht der Lampe ist für spektroskopische Zwecke sehr geeignet und bleibt dauernd so homogen, daß man mit den grünen und gelben Hg-Linien noch bei einem Gangunterschied von 22 cm = 400 000 Wellenlängen Interferenzen beobachten kann. Die Lampe ist konstanter, wie die alte Hg-Lampe von Fabry und Perot. Kn.

27. **C. Chéneveau.** *Das Spektrorefraktometer für Flüssigkeiten von Ch. Féry* (J. de Phys. **5**, S. 649—654. 1906). — In Frankreich wird zur technischen Bestimmung des Brechungsindex von Flüssigkeiten (Ölen etc.) vielfach ein Refraktometer verwandt, bei welchem der Brechungsindex einer Flüssigkeit aus der Verschiebung des Kollimatorspaltbildes im Okular ermittelt wird. Um diese Verschiebung klein zu machen, wird die Flüssigkeit in einen prismatischen Trog, dessen Wände wieder Glasprismen in umgekehrter Stellung sind, gegossen; nur die Differenz der Brechungsindizes von Glas und Flüssigkeit bewirkt die Ablenkung. Bisher war der Apparat nur für Na-

Licht eingerichtet. Um auch die Dispersion bequem messen zu können, wird das aus dem Trog kommende Licht spektral durch ein geradsichtiges Prisma ausgebreitet, die Differenz der Ablenkung Glas–Flüssigkeit wird dadurch in erster Annäherung nicht geändert. Diese zweite spektrale Zerlegung durch ein besonderes geradsichtiges Prisma ist notwendig, weil das ursprüngliche Differenzspektrum zu schmal ist, um bei Vorhandensein mehrerer Linien (H, Hg) auf eine bestimmte sicher einstellen zu können. Kbgr.

28. **C. A. Proctor.** *Über die Messung des Brechungsindex mit dem Interferometer* (Phys. Rev. 23, S. 245. 1906). — Die Arbeit ist eine Bemerkung zur Arbeit von L. C. Shedd und Ph. Fitch (ebenda 22, S. 345; Beibl. **30**, S. 1030). Der Inhalt bezieht sich auf eine Fehlerquelle, deren Erwähnung von den genannten Autoren unterlassen ist. Cl. Sch.

29. **M. Stefanik.** *Beitrag zur Kenntnis des ultraroten Spektrums* (C. R. **142**, S. 986—988. 1906). — Mit Hilfe von Schirmen, die das ganze sichtbare Spektrum absorbieren, kann der Verf. bis rund 1 μ ins Ultrarot sehen (vgl. Beibl. **30**, S. 1137). Kn.

30. **J. Zenneck.** *Ein einfaches Verfahren zur Photographie von Wärmestrahlen* (Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 907—909. 1906; Ber. d. D. phys. Ges. 4, S. 490. 1906). — Das Verfahren beruht auf der Tatsache, daß manche Entwickler bei niederen Temperaturen nicht auf die photographische Platte wirken. Man badet eine belichtete Platte in einem kalten Entwickler und nimmt sie wieder aus der Flüssigkeit heraus.

Läßt man nun z. B. durch ein Diaphragma Wärmestrahlen auf die so vorbereitete Platte fallen, so wird sie nur an den Stellen geschwärzt, wo sie von den Wärmestrahlen getroffen und erwärmt wird.

Der Verf. findet, daß die Empfindlichkeit dieses höchst einfachen Verfahrens relativ groß ist. Hw.

E. Bausenwein. *Langwellige Strahlen und ihre Bedeutung für die elektromagnetische Lichttheorie* (Jahresber. d. Staats-Realschule in B.-Leipa für das Schuljahr 1905/06. 19 S.).

H. Wernsdörfer. Darstellung der verschiedenen Strahlungen, von der elektrischen Strahlung mit der größten Wellenlänge bis zu den ultravioletten Strahlen mit der kürzesten Wellenlänge (Progr. d. Kgl. Progymnasiums in Schäftlarn für das Schuljahr 1905/06. 76 S.).

J. H. Poynting. Der Druck des Lichtes (J. of the Oxford University Junior Scientific Club June 1906. 9 S.).

H. Crew. Tatsache und Theorie in der Spektroskopie (Science 25, S. 1—13. 1907).

O. Schönrock. Zur Abhängigkeit der Breite der Spektrallinien vom Druck (Ann. d. Phys. 22, S. 209—226. 1907).

B. E. Moore. Eine spektroskopische Untersuchung von Kupfer- und Kobaltlösungen (Phys. Rev. 23, S. 321—358. 1906; vgl. Beibl. 31, S. 151).

E. Beckmann. Über Spektrallampen (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 641—649. 1907).

C. Reichert. Neuer Spiegelkondensor zur Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen (Vierteljahresber. d. Wien. Ver. 11, S. 204—209. 1906).

G. Rudorf. Die Lichtabsorption in Elektrolyten (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 3, S. 422—483. 1907).

K. J. P. Orton und J. E. Coates. Der Einfluß des Lichtes auf Diazoreaktionen I (J. chem. Soc. 90/91, S. 35—56. 1907).

J. H. Smith und W. Merckens. Über ein direkt in Farben kopierendes Papier — Uto-Papier — (Mitt. d. Physik. Ges. Zürich 10, S. 15—19. 1906).

H. Davies. Über die Lösung von Beugungsproblemen mit Hilfe von Randintegration (Proc. phys. Soc. 20, S. 269—273. 1906; vgl. Beibl. 31, S. 13).

E. Giesing. Untersuchungen ebener Reflexionsbeugungsgitter mit Rücksicht auf ihre Brauchbarkeit zur absoluten Messung von Lichtwellenlängen (Ann. d. Phys. 22, S. 333—364. 1907).

Elektrizitätslehre.

31. *L. Kahlenberg und R. B. Anthony. Über die Dielektrizitätskonstante der Lösungen einiger Schwermetalloleate* (J. Chim. phys. 4, S. 358—364. 1906). — Durch Fällung von wässerigen Natriumoleatlösungen mit Sulfaten von Mg, Zn, Al, Ni, Co, Fe und Ca erhaltene Oleate dieser Metalle erwiesen

sich als zum Teil außerordentlich löslich in einer Reihe organischer Lösungsmittel. Die Dielektrizitätskonstanten dieser Lösungen, mit Drudes Apparat (bei $^3/_4$ m Wellenlänge) gemessen, zeigten sich oft nicht unbeträchtlich niedriger als die der reinen Lösungsmittel, zumal wenn letztere an sich hohe Dielektrizitätskonstanten hatten, doch merkwürdigerweise auch beim Kerosen (Dielektrizitätskonstante 1,72). Hier würden einige Lösungen nach den Beobachtungen der Verf. Dielektrizitätskonstanten von nur 1,2 und 1,25 haben, weit unter den niedrigsten bisher überhaupt für Flüssigkeiten gemessenen Werten. Die Zahlen für die Oleate selbst liegen etwa bei $2^1/_2$—4. Von additivem Verhalten bez. der Dielektrizitätskonstanten sind die Lösungen also weit entfernt. Bdkr.

---

32. ***F. T. Trouton und C. Searle.*** *Die Ströme in den Feuchtigkeitsschichten der Glasoberflächen* (Phil. Mag. (7) 70, S. 336—347. 1906). — Es wird das Verhalten von Strömen auf der Oberfläche von Glas untersucht, das der Einwirkung der Luft ausgesetzt ist. Fließt ein Strom auf der Oberflächenschicht des Glases, so nimmt der Widerstand allmählich zu. Wird darauf der Strom in die entgegengesetzte Richtung geschickt, so fällt der Widerstand oft um das Sechs- bis Siebenfache. Als Erklärung hierfür nehmen die Verf. an, daß die Feuchtigkeitsschicht durch den Strom eine Zersetzung erfährt; es scheidet sich Sauerstoff ab, der auf der einen Elektrode eine schlechtleitende Oxydschicht, oder bei Platin eine Gasschicht hervorbringt, wodurch die Stromstärke sinken muß. Beim Wenden des Stromes reduziert der entstehende Wasserstoff die Oxyd- oder Gasschicht und die Stromstärke steigt wieder.

Unter Zugrundelegung dieser Hypothese läßt sich die Kurve der zeitlichen Abnahme des Stromes nach Stromschluß berechnen. Sie stimmt mit den Beobachtungen überein.

Es wurde ferner untersucht, in welcher Weise der Anfangswert des Stromes mit dem Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft zusammenhängt. Die Glasplatten befanden sich in einem Kasten, in dem die Feuchtigkeit beliebig variiert werden konnte. Bis zu 80 Proz. Feuchtigkeit steigt die Stromstärke langsam; bei weiterer Zunahme der Feuchtigkeit wächst der Strom sehr

schnell. Obwohl so eine Abhängigkeit des Widerstandes der Schicht von der Feuchtigkeit der umgebenden Luft nachgewiesen wurde, konnten doch keine einfachen Beziehungen festgestellt werden.

Schließlich wurden verschiedene elektromotorische Kräfte angelegt und die dazu gehörigen Stromstärken beobachtet. Es zeigte sich keine Konstanz des Ohmschen Widerstandes, vielmehr nimmt der Widerstand der Schichten langsam ab bei steigender Voltzahl. Es wäre erwünscht, dieselben Untersuchungen bei dünnen Häutchen von Seifenlösungen anzustellen.

B. Str.

---

33. ***W. Holtz.*** ***Schöne Metallbäume durch innere Ströme nach besonderer Methode*** (Physik. ZS. 7, S. 660. 1906). — Während Blei, Zinn und Silber sich aus ihren Lösungen an Stäbchen eines elektropositiveren Metalles leicht baumförmig niederschlagen, bedarf es zur Erzielung anderer Metallbäume eines kleinen Kunstgriffes: Das fällende Metallstäbchen muß bis nahe zu seinem unteren Ende mit dünnem Schreibpapier und Bindfaden umwickelt werden. Infolge der Verlangsamung der Diffusion entstehen Konzentrationsdifferenzen, da die Flüssigkeit ja nur zur Spitze ungehindert zutreten kann; an dieser bildet sich also ein Baum aus. Besonders schöne Bäume erhielt der Verf. mit Kobalt, Gold, Platin, Blei, Zinn. Auch Kadmium, Wismut, Antimon, sogar Zink (an Magnesium) lieferten kleine Bäume. Das Aussehen des Baumes hängt von dem fällenden Metall ab; so gibt Silber an Zink einen großen vielästigen, an Kupfer einen traubenförmigen Baum, an Zinn neben einem Baum auch schwarzes Pulver. Eisen, Nickel und Chrom geben keine Bäume, andere Metalle in Cyandoppelsalzen, wie zu erwarten, auch keine. Ebenso mißlang ein Versuch des Verf., aus Zink- und Kupfersulfat an einem Magnesiumstäbchen einen Messingbaum zu erhalten. Im übrigen hält der Verf. die Methode für recht brauchbar zur Erkennung von Spuren edlerer Metalle in einer Metallsalzlösung, da eine Ausscheidung in Baumform charakteristischer ist als eine pulverige.

Koe.

---

34 u. 35. ***J. Zedner.*** *Über die chemische Zusammensetzung der Nickeloxydelektrode im Jungner-Edison-Akkumulator* (ZS. f. Elektrochem. **11**, S. 809—813. 1905). — ***J. Zedner.*** *Über das chemische und physikalische Verhalten der Nickeloxydelektrode im Jungner-Edison-Akkumulator* (Ebenda **12**, S. 463—473. 1906). — Die Ansicht, daß im Edisonakkumulator ein höheres Nickeloxyd als Ni_2O_3, z. B. NiO_2 wirksam sei, rührt daher, daß man beim chemisch dargestellten Ni_2O_3 nicht das hohe Potential der Nickeloxydelektrode gefunden hat. Der Verf. stellte das Ni_2O_3 auf verschiedenem Wege chemisch dar, und preßte es um einen Platindraht, erhielt aber stets nur Potentiale, wie sie mit O_2 beladenes Pt auch ohne Nickeloxyd gibt. Die Ursache ist die schlechte Leitfähigkeit und der dementsprechende schlechte Kontakt des auf chemischem Wege dargestellten Oxydpulvers mit dem stromzuführenden Pt. Der Verf. schlug es deshalb durch Elektrolyse direkt auf der Pt-Elektrode nieder. Er beschreibt drei Methoden zur anodischen Abscheidung des Ni_2O_3, aus ammoniakalischer Lösung, aus Nickelsalzlösung mit weinsaurem Alkali und aus stets alkalisch gehaltener Nickelsalzlösung. Alle drei Methoden gaben das Oxyd, doch nur die letzte in einer zur Analyse hinreichenden Menge. Die Analyse ergab unzweifelhaft, daß es Ni_2O_3 war, und das Potential gegen eine Zinkamalgamelektrode (10 Proz. Zn) in 25proz. KOH-Lösung, die 20 g $Zn(OH)_2$ pro Liter enthielt, betrug im Mittel bei 19° 1,753 Volt (schwankend um höchstens 0,006 Volt), wenn die Nickeloxydelektrode in 25proz. KOH-Lösung stand. Eine sorgfältig geladene Nickelplatte des Edisonakkumulators hat 1,757 Volt ($\pm$ 0,001). Es ist also zweifellos, daß das Ni_2O_3, und nicht etwa ein höheres Oxyd das wirksame Agens in der positiven Platte des alkalischen Akkumulators ist. — Das Nickeloxyd ist wasserhaltig, und die zweite Arbeit beschäftigt sich mit der Bestimmung der Hydratationsstufe des Ni_2O_3 im Akkumulator. Dampfdruckmessungen ergaben zunächst, daß nur die Hydrate $Ni_2O_3\,6\,H_2O$ und $Ni_2O_3\,3\,H_2O$ existieren. Wäre jedoch das wasserfreie Ni_2O_3 oder NiO bei der Betätigung der Elektrode beteiligt, so müßte die EMK unabhängig von der Konzentration sein; ist keine Unabhängigkeit vorhanden, so muß Hydratbildung stattfinden. Das Potential der Ni_2O_3-Elektrode nimmt mit wachsender

Laugenkonzentration *ab*, und daraus folgt, daß bei Betätigung der Elektrode dem Elektrolyten Wasser entzogen wird, daß also das entstehende NiO wasserreicher ist als das verschwindende Ni_2O_3, und zwar, wie aus den Messungen nach der Formel von Dolezalek (Beibl. 27, S. 730) berechnet wird, um drei Mol. Wasser; die Messungen ergaben (ν ist die Konzentration in Mol. KOH pro Mol. Wasser):

ν =	0,1	0,2	0,3
EMK =	1,314	1,303	1,293 Volt (gegen Wasserstoff).

Bei $\nu = 0{,}3$ ist nach den Dampfdruckmessungen nur $Ni_2O_3\,3\,H_2O$, d. i. das normale Hydrat $Ni(OH)_3$ beständig und die Stetigkeit der Funktion EMK $= f(\nu)$ beweist, daß im ganzen gemessenen Konzentrationsgebiet nur ein Hydrat auftritt. Die Reaktionsgleichung des Elementes

$$Ni(OH)_3 \mid 25 \text{ Proz. } KOH \mid H_2$$

ist also

$$Ni(OH)_3 + H + H_2O = Ni(OH)_2\,2\,H_2O = NiO\,3\,H_2O,$$

d. h. das entstehende Oxyd enthält $3\,H_2O$. Der Temperaturkoeffizient derselben Kette beträgt $-0{,}0007$ Volt pro ^{0}C. Hieraus und aus der Wärmetönung der Reaktion (34800 cal) gibt die Helmholtzsche Gleichung 1,308 statt 1,305 Volt, ein weiterer Beweis, daß die Annahme richtig ist, d. h. daß der geladene Akkumulator $Ni(OH)_3$ enthält. Die EMK der Akkumulatorenreaktion gehorcht für mehr als 24 proz. Laugen der linearen Gleichung $E = 1{,}323 - 0{,}1\,\nu$; der Vorgang ist

$$Ni(OH)_3 + 2\,H_2O \rightleftarrows Ni(OH)_2 \,.\, 2\,H_2O + OH' + \oplus.$$

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit den Entladekurven, der Erholung, der Reversibilität etc. Bei einer Entladestromstärke von 0,02 Amp. fällt das Potential der Ni_2O_3-Elektrode erst langsam, nach einiger Zeit plötzlich um etwa 0,4 Volt, dann wieder langsamer aber beschleunigt. Bei höherer Stromstärke verschwimmt der stufenweise Abfall. Während der ersten Stufe findet obige Reaktion statt und der Potentialabfall beruht auf Konzentrationserhöhung innerhalb der Platte. Die zweite Entladungsstufe ist durch O_2, der von der Elektrode absorbiert ist, verursacht, und der Potentialabfall durch Abnahme dieser aktiven Substanz. Der Unterschied

zwischen Lade- und Entladekurve in der ersten Stufe ist genau wie beim Bleiakkumulator nicht etwa irreversiblen Vorgängen, sondern den Konzentrationsverschiedenheiten zwischen dem Elektrolyten und dem Inneren der Elektrode, d. h. der mangelhaften Diffusion zuzuschreiben; während der zweiten Entladestufe dagegen zeigt sich Irreversibilität. Im übrigen wird von dem gesamten vorhandenen aktiven Sauerstoff nur ein kleiner Bruchteil bei der Entladung ausgenutzt, so daß der Akkumulator unökonomisch ist. H. D.

36. ***M. Büttner.*** *Über Aluminiumzellen* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 798—808. 1906). — Der Verf. bespricht die Aluminiumzellen wesentlich mit Rücksicht auf die technische Verwendung als Unterbrecher des Beleuchtungsstromes von Eisenbahnwagen. Er benutzt als Elektrolyt Ammonborat, als zweite Elektrode Eisenblech. Die Aluminiumplatte muß an der Grenze zwischen Lösung und Luftraum durch Hartgummi geschützt sein. Magnalium arbeitete teils besser als Aluminium und bedurfte keiner Formierung, spätere Proben verhielten sich wie Aluminium. Der Verf. beschreibt Reinigung und Formierung der Elektroden. Im Betrieb formieren sich gute Zellen weiter und gewinnen an Brauchbarkeit.

Die Wirkungsfähigkeit der Platten zeigt sich bei Reststrommessungen, hierfür werden Diagramme angeführt, die an verschieden behandelten Zellen aufgenommen sind. Weiter werden ein Schema der Schaltung und einige Erfahrungen der Praxis mitgeteilt. K. D.

37. ***C. F. Burton.*** *Über die Eigenschaften elektrisch hergestellter kolloidaler Lösungen* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 425—447. 1906). — Der Verf. beschäftigt sich mit der Frage, wie es kommt, daß auf elektrischem Wege hergestellte feine Metallpulver in den kolloidalen Lösungen elektrisch geladen sind, und bestimmt das Vorzeichen der Ladung für verschiedene zerstäubte Metalle und verschiedene Lösungsmittel.

Au, Ag und Pt sind bei reinem Wasser als Lösungsmittel noch nach dem Filtrieren der Lösung vollständig in dem Filtrat enthalten, und die Lösung bleibt monatelang unverändert. Kolloidale Lösungen mit Bi, Pb, Fe waren bei

weitem nicht so beständig; bei Zn und Sn klärten sich die Lösungen sofort und das Filtrat enthielt gar kein Metall mehr.

Nach der etwas abgeänderten Methode von Siedentopf und Zsigmondy wurde die Anzahl der Metallteilchen in einem bestimmten Volumen gezählt. Die in 1 ccm der Lösung enthaltene gesamte Metallmenge wurde gesondert bestimmt. Unter der Annahme, daß die Dichte des Metalles bei der Aufteilung nicht geändert wird, ergab sich, daß in kolloidalen Lösungen von Au, Ag und Pt in Wasser der Durchmesser der Teilchen durchschnittlich $2 - 6 . 10^{-5}$ cm beträgt.

In wässeriger Lösung sind Pt, Au, Ag *negativ*, Bi, Pb, Fe dagegen *positiv* geladen. Die Geschwindigkeit der Teilchen beträgt zwischen 11 und $23 . 10^{-5}$ cm/sec bei 1 Volt/cm Gefälle und 18° C. und ist unabhängig von der Größe derselben. Die Temperatur ist dagegen von großem Einfluß auf die Geschwindigkeit.

Das Vorzeichen der Ladung wird darauf zurückgeführt, daß die mehr elektropositiven Metalle, die leicht oxydierbar sind, als Hydrate in der Lösung vorhanden sind und positive Ladung besitzen, während die mehr elektronegativen Metalle, die nicht oxydierbar sind, vielleicht als Hydride existieren und negative Ladung aufweisen.

Au, Ag und Pt gaben keine kolloidale Lösung in Methyl- und Äthylalkohol. Pb, Sn und Zn bildeten dagegen solche in beiden, in Methylalkohol auch Bi, Fe, Cu, und zwar waren die Teilchen immer positiv geladen.

Es scheint also, daß eine Einwirkung der Flüssigkeit auf das Metall derart stattfindet, daß die leicht ersetzbare OH-Gruppe des Alkohols sich mit den letzteren Metallen teilweise vereinigt. Eine Hydridbildung ist in den Alkoholen mit Pt, Au, Ag dagegen nicht möglich, da kein freies H-Atom vorhanden ist.

Äthylmalonat, welches ein ersetzbares H besitzt, liefert mit Pt, Au, Ag sehr beständige kolloidale Lösungen, wo die Metallteilchen, ebenso wie bei Wasser, *negativ* geladen sind. Hier geben dagegen Bi, Pb und Zn keine Lösung.

Die Bildung einer kolloidalen Lösung hängt also in erster Linie von der chemischen Natur des Lösungsmittels ab. Die Metallteilchen sind in der Lösung von einer elektrischen

Doppelschicht umgeben; das eine Vorzeichen an der Oberfläche des Teilchens ist gewöhnlich neutralisiert durch das entgegengesetzte in der Flüssigkeitsschicht unmittelbar um das Teilchen. Durch ein elektrisches Feld erleiden dieselben eine Verschiebung gegeneinander, die infolge des Leitvermögens der Flüssigkeit zu keinem Gleichgewichtszustand führt, sondern eine Fortbewegung des Metallteilchens zur Folge hat.

Wasser ($\overset{+}{H}-O\overset{-}{H}$) kann zwei Klassen von Kolloiden bilden, deren Teilchen positiv oder negativ geladen sind.

Alkohol [C_2H_5OH] kann nur positiv geladene Teilchen, Äthylmalonat [$CH_2(COOC_2H_5)_2$] nur negativ geladene Teilchen bilden.

Beim Pt in Wasser haben wir z. B. eine Schicht von positiv geladenen H-Ionen um das negativ geladene Pt-Teilchen. Beim Pb in Alkohol haben wir eine Schicht von negativen OH-Ionen, welche das positiv geladene Pb-Teilchen umgeben.

Die Potentialdifferenz zwischen der Flüssigkeit und dem Metallteilchen wurde berechnet und ergab im Mittel $\pm$ 0,03 Volt für die verschiedenen Lösungsmittel.

Da die Werte für die Dielektrizitätskonstante für Wasser und Äthylmalonat (80 resp. 10,7) sehr verschieden sind, so folgt aus der nahezu gleichen Potentialdifferenz, daß die Ladung der Teilchen in Wasser viel größer als in Äthylmalonat sein muß. P. E.

---

38. **G. Moreau.** *Untersuchungen über die Ionisation der Salzdämpfe* (Ann. chim. phys. (8) 8, S. 201—242. 1906). — Ein Luftstrom von gemessener Ergiebigkeit passiert nacheinander eine Salzlösung, ein Wattefilter, ein auf Rotglut erhitztes Porzellanrohr und einen Zylinderkondensator, zwischen dessen Belegungen der elektrische Strom bei verschiedenen Spannungen elektrometrisch gemessen werden kann. Die Temperatur im Kondensator läßt sich durch Änderung seines Abstandes vom Ofen variieren.

Mit diesem Apparat wurde durch Messung des Sättigungsstromes eine Bestimmung der Gesamtionisation bei einer Temperatur des Glührohres von ca. 800° unternommen. Sie zeigte sich nur bei den Alkali- und Erdalkalisalzen merklich. Sie

war unabhängig vom Säureradikal des Salzes und proportional der Wurzel aus der Konzentration der zerstäubten Lösung.

Die Bestimmung der Ionenbeweglichkeit geschah durch Vergleich der Beweglichkeit der Ionen mit der des Gastromes, bei dem allerdings auf die ungleiche Geschwindigkeitsverteilung durch Reibung nicht Rücksicht genommen ist. Zwischen 15° und 170° ergab sich die Beweglichkeit gleich für positive und negative Ionen, ferner proportional etwa der Kubikwurzel aus der Konzentration, und zunehmend mit einer ziemlich hohen (4.—5.) Potenz der Temperatur.

Der Wiedervereinigungskoeffizient α wurde nach einer Methode von Townsend bestimmt durch Messung des Sättigungsstromes an zwei Stellen des Kondensators, die der Luftstrom passierte. α war der Wurzel aus der Konzentration proportional, und nahm mit steigender Temperatur stark zu. Sein Wert lag stets zwischen dem für Röntgenionisation in Luft gefundenen (3400) und dem der Phosphorionen, der nahe gleich 1 ist.

Man kann annehmen, daß die Ionenkonzentration und der Gehalt des Gasstromes an unionisierten Salzmolekülen durch das Massenwirkungsgesetz verknüpft sind. Die Gleichgewichtskonstante kann nun in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur beobachtet werden, und man kann nach Van't Hoff aus dem Temperaturkoeffizienten ihres Logarithmus die Ionisationsenergie berechnen. Im Durchschnitt einiger Kaliumsalze fand sich diese zu 60000 Grammkalorien pro Mol, nahe gleich dem von H. A. Wilson für Luftionisation gefundenen Wert. Bdkr.

---

39. ***J. G. Davidson.*** *Bemerkungen über die Ionisierung von Gasen und Salzdämpfen. Die Wirkung glühender Elektroden* (Physik. ZS. 7, S. 815—820. 1906). — Der Verf. wendet sich zuerst gegen die Kritik von F. Marx (Beibl. **30**, S. 832) an seiner früheren Arbeit (Beibl. **30**, S. 639). In *ungefärbten* Flammen beträgt die Zunahme der Stromstärke beim Erglühen der Platinkathode nur etwa 5 Proz. In salzhaltigen Flammen steigt der Strom allerdings stark an. Es ist dies aber nicht auf eine Wirkung des Platins, sondern auf einen Vorgang in einer Salzschichte auf der Elektrode zurückzuführen. Es ergibt

sich dies daraus, daß ein Pt-Draht, der erst in eine Salzflamme gehalten worden war, eine reine Flamme während einer kurzen Zeit zu färben und gerade so lange einen starken Strom durch die Flamme zu schicken vermag. Was die Beweglichkeit der Salzionen betrifft, so scheinen dem Verf seine Versuche der Größenordnung nach für den von Lenard für Lithium gefundenen Wert 0,08 cm/sec zu sprechen. Um den Einfluß der chemischen Vorgänge in der Flamme zu eliminieren, verwendet der Verf. als Elektroden einen Messingzylinder und einen Pt-Draht in dessen Achse. Ersterer kann von außen durch eine Flamme, letzterer galvanisch erhitzt werden. Bringt man nun in den Zylinder eine kleine Salzmenge, so kann man, wie in den Flammen, die Stromstärke galvanometrisch messen. Bei Alkalisalzen ist die Stromstärke größer, wenn die Salze an die *Anode* gebracht werden; bei Erdalkalisalzen gilt das Gegenteil. Weitere Versuche betreffen die Bildung von Salzniederschlägen an den Elektroden und das verschiedene Verhalten der Alkali- und Erdalkalisalze. K. Prz.

---

40. **L. Bloch.** *Über die Beweglichkeit der von der Nernstlampe gebildeten Ionen* (C. R. **143**, S. 213—215. 1906). — Nach Zelenys Methode, die Beweglichkeit von Ionen an der Strömungsgeschwindigkeit eines sie mitführenden Gasstromes zu messen, wurden Bestimmungen an atmosphärischer Luft gemacht, die aus der Umgebung eines Nernstbrenners abgesaugt wurde. Die Schwierigkeit, die das unvermeidliche Potentialgefälle am Brenner selbst verursacht, ließ sich nicht ganz überwinden. Die gefundenen Beweglichkeiten waren ziemlich gleich denen der Flammenionen, 0,035 cm bei 1 Volt/cm im heißen, etwa 0,002 cm im kalten Zustande.

Bdkr.

---

41. **Mme. Baudeuf.** *Positive Aufladung auf Entfernung in einem elektrischen Felde unter dem Einfluß von ultraviolettem Lichte* (C. R. **143**, S. 895—897. 1906). — Einige Versuche über die positive Aufladung ultraviolett bestrahlter Metallplatten in Gegenwart von positiv geladenen Körpern. Die Verf. meint, daß die beobachtete Wirkung nicht auf die Aussendung negativer Ionen zurückzuführen ist, da sich keine

negative Aufladung von Körpern in der Nähe der bestrahlten Platte nachweisen läßt, doch scheint hierbei nicht berücksichtigt worden zu sein, daß die Anwesenheit des positiv geladenen Körpers störend wirken muß. K. Prz.

---

42. ***Mme. Baudeuf.*** *Negative Aufladung auf Entfernung an einer beleuchteten Metallplatte im elektrischen Feld* (C. R. **143**, S. 1139—1141. 1906). — Anschließend an obige Versuche macht die Verf. die Beobachtung, daß eine Metallplatte in Gegenwart einer zweiten stark negativ geladenen und beleuchteten Platte eine negative Ladung annimmt, auch dann, wenn sie selbst bestrahlt wird, wobei ihr negatives Potential auf einige Hundert Volt steigen kann, aber kleiner als das der zweiten Platte bleibt. Hier wie bei den früheren Versuchen ist das Resultat der Bestrahlung eine Herabsetzung der Feldstärke auf einen bestimmten, von den Versuchsumständen bedingten Wert. K. Prz.

---

43. ***H. Dufour.*** *Die Leitfähigkeit der Luft in bewohnten Räumen* (Physik. ZS. 7, S. 259—262. 1906). — Der Verf. konnte zeigen, daß Luft in bewohnten Räumen, sogenannte „bewohnte“ Luft, eine größere Leitfähigkeit besitzt, als frische Luft in unbewohnten Räumen. Die Versuche wurden zunächst im physikalischen Hörsaale der Universität Lausanne nach dem Lüften vor der Vorlesung und dann nach der Vorlesung mit Hilfe eines Ebertschen Aspirationsapparates und eines Elster-Geitelschen Zerstreuungsapparates ausgeführt. Es wurde eine beträchtliche Zunahme der Leitfähigkeit konstatiert, die im Maximum nach einstündiger Vorlesung ohne Ventilation auf den 6,2 fachen Betrag gestiegen war. Durch kräftiges Ventilieren während der Vorlesung konnte indes die anfängliche Leitfähigkeit erhalten werden.

Eine Wimshurstmaschine lieferte vor einer Vorlesung Funken von 4,8—4,9 cm, nach derselben nur von 2,6 cm Länge.

Es wurden auch Versuche in tags gelüfteten, nachts geschlossenen, von 1 resp. 2 Personen bewohnten Schlafzimmern angestellt, und es wurde auch hier eine merkliche Zunahme der Leitfähigkeit, auf den 1,3—1,9 fachen Betrag feststellt.

P. E.

---

44. **C. F. Lorenz.** *Über die Wirkung der elektrischen Entladung auf die Acetylenflamme* (Physik. ZS. 8, S. 20—23. 1907). — Einer Acetylenflamme werden zwei Drahtelektroden derart genähert, daß sie, die eine an der Basis, die andere im oberen Teile, die nichtleuchtende Flammenhülle berühren. Wird zwischen den Elektroden die Entladung eines Induktors hindurchgeschickt, so beobachtet man eine Verkürzung der Flamme und beträchtliche Steigerung der Lichtstärke. Ein Wechselstrom von einigen Hundertsteln Ampère steigert die Lichtstärke bis auf das Fünffache. Im rotierenden Spiegel kann das Zusammenzucken und Aufleuchten der Flamme bei jeder Entladung verfolgt werden. Die Lichtstärke wächst erst proportional der Stromstärke, um sich dann aber einem Grenzwerte zu nähern. Eine Steigerung der Lichtstärke um eine Kerze erfordert beiläufig 4 Watt. Die Spannungsdifferenz nimmt erst wie der Strom zu, dann ab. Der Höchstwert betrug 3000 Volt für 11 Milliamp. Bei Gleichstrom von 2500 Volt erhält man ein stetiges, fast geräuschloses Licht. Diese stromführende Acetylenflamme gibt ein an violetten Strahlen reiches Licht und gestattet ähnliche Anwendungen wie der tönende Lichtbogen. K. Prz.

---

45. **C. Kinsley.** *Über die Entladung sehr kurzer Funken* (Phil. Mag. (6) 9, S. 692—712. 1905). — Der Verf. beschreibt einen Apparat, welcher gestattet, das Verhältnis zwischen Spannung und Elektrodenabstand sehr kleiner Funken von weniger als $3{,}10^{-4}$ cm Länge zu bestimmen. Aus den zahlreichen Beobachtungen geht hervor, daß die genannte Beziehung für Funkenlängen von 3—200 $\mu\mu$ für ein und dieselbe Beobachtungsreihe in allen Fällen durch eine durch den Nullpunkt des Koordinatensystems gehende gerade Linie dargestellt wird. Das Ansteigungsverhältnis dieser Geraden ist dagegen ganz unbestimmt, je nach der vorhergehenden Behandlung der Elektroden, nach der Art des Trockenmittels für das Gas etc. Zu einer Funkenlänge von 100 $\mu\mu$ wurden die verschiedensten Spannungswerte von $12^1/_2$ bis zu 83 Volt gemessen.

In einem Anhang der Arbeit macht der Verf. Angaben über den Kohärer, unter anderem gibt er eine Kurve wieder, welche das Anwachsen des Widerstandes zeigt, wenn man zwei

Elektroden, zwischen denen zunächst eine Kohärerwirkung bestanden hat, langsam voneinander entfernt. Für die Elektrodenabstände von $0-730\,\mu\mu$ wird der Verlauf der Widerstandskurve durch die Gleichung $R = 4{,}5 \,.\, 10^{-16} \,.\, d^6$ ausgedrückt, wenn R den Widerstand in Ohm und d den Abstand in $\mu\mu$ bedeutet. W. V.

---

46. ***L. Cassuto und A. Occhialini.*** *Die Entladungspotentiale bei hohen Drucken. Das Paschensche Gesetz* (Rend. R. Acc. dei Linc. **15**, S. 715—721. 1906). — Die Verf. untersuchen die Entladungsspannung V in ihrer Abhängigkeit von Gasdruck p und Funkenlänge d in einem angenähert homogenen Feld (schwach gewölbte Plattenelektroden) für Luft bei sehr hohen Drucken. Sie finden das Paschensche Gesetz $V = F(p \,.\, d)$ innerhalb der Versuchsfehlergrenze von 10 Proz. bis zu 100 Atmosphären bestätigt. K. Prz.

---

47. ***J. Herweg.*** *Über die Herabsetzung des Funkenpotentials durch Bestrahlung der Funkenstrecke. Vorläufige Mitteilung* (Physik. ZS. **7**, S. 924—926. 1906). — Während bei relativ geringer Ionisation, wie Warburg gezeigt hat, Bestrahlung einer Funkenstrecke mit ultraviolettem Licht nur eine Herabsetzung der Verzögerung, nicht aber des Funkenpotentials bewirkt, findet der Verf. bei starker Ionisierung ganz bedeutende Erniedrigungen des Funkenpotentials. Der Entladeverzug wurde durch eine schwache Becquerelstrahlung dauernd herabgesetzt. Starkes ultraviolettes Licht (Zinkbogen in 8 cm Entfernung) bewirkte schon eine Herabsetzung von 11350 auf 10700 Volt, in noch viel auffallenderer Weise aber Anwendung von Kathodenstrahlen, die durch ein Lenardsches Fenster auf die Funkenstrecke fielen. Hier sank das Funkenpotential bis auf die Hälfte seines Wertes. Ähnliche Erniedrigungen bewirkte auch die Spitzenentladung eines Teslapoles, durch welche überwiegend positive Ionen der Funkenstrecke zugeführt wurden. Gewisse polare Unterschiede bei der Erniedrigung bedürfen noch der Aufklärung. Die Funkenstrecken waren ein, zwei und drei Millimeter lang, mit Zinkkugeln von drei Millimeter Radius. K. Prz.

---

48. ***R. F. Earhart.*** *Funkenpotentiale in flüssigen Dielektrizis* (Phys. Rev. 23, S. 358—369. 1906; Electrician 58, S. 420—421. 1906). — Der Verf. hat seine Untersuchungen (Beibl. 25, S. 150; 27, S. 356) über sehr kleine Funkenlängen auf einige Flüssigkeiten (Kerosin, Paraffin-, Oliven- und Terpentinöl) ausgedehnt. Die Funkenlänge wurde von 3 μ bis 118 μ variiert. Es wurde Wechselstrom verwendet und die Maximalspannung in Rechnung gesetzt. Der Verf. findet: Der Potentialgradient ist für sehr kleine Entfernungen größer als für größere. Für kleine Entfernungen ist Luft ein besserer Isolator als die Flüssigkeiten. Das Potential, bei dem die Knickung der Potential-Schlagweite-Kurve eintritt, ist für Luft und flüssige Dielektrika dieselbe.
K. Prz.

49. ***P. E. Shaw.*** *Über Funkenpotentiale in flüssigen Dielektrizis* (Phil. Mag. 13, S. 277—279. 1907). — Nach Kenntnisnahme der Untersuchungen von Earhart (Phys. Rev. 23, S. 358—369. 1906) findet der Verf. bei der Überprüfung seiner Messungsergebnisse (Beibl. **31**, S. 208) ebenfalls Andeutungen einer Knickung der Kurven in manchen Flüssigkeiten.
K. Prz.

50. ***J. Trowbridge.*** *Elektrische Seitenentladung* (Sill. J. 20, S. 57—59. 1905). — In einer T-förmigen Geisslerröhre sind die an den Enden des Querbalkens angebrachten Elektroden, eine durch einen Widerstand, die andere durch eine Funkenstrecke, mit einer Hochspannungsbatterie verbunden. Von der zweiten Elektrode geht dann eine Entladung zu einer dritten, die am Ende des Längsbalkens angebracht und mit der Erde oder einer großen Kapazität verbunden ist. Der Verf. verwendet diese Seitenentladung zur Vergleichung von Kapazitäten. In einer kreuzförmigen Röhre sind zwei gegenüberliegende Elektroden wie oben mit der Batterie, zwei in den anderen Armen gelegene mit den zu vergleichenden Kapazitäten verbunden. Die photometrische Vergleichung der beiden Seitenentladungen gibt Aufschluß über das Verhältnis der beiden Kapazitäten.
K. Prz.

51. ***C. C. Trowbridge.*** *Dauer des durch elektrodenlose Ringentladung hervorgerufenen Nachleuchtens* (Phys. Rev. 23, S. 279—307. 1906). — Der Verf. hebt in der Einleitung die Ähnlichkeit des Nachleuchtens mit dem Leuchten der Meteorschweife hervor.

Im Verlauf seiner Untersuchungen findet er, daß das Nachleuchten im wesentlichen abhängt vom Druck in dem Entladungsrohr, und zwar ist nach seinen Beobachtungen ein Nachleuchten möglich in dem Bereiche von 2,4—0,002 mm Druck.

Die Kurve, die die Abhängigkeit des Nachleuchtens vom Druck angibt, besitzt ein Hauptmaximum bei etwa 0,1 mm Druck. Dieses Maximum verschiebt sich mit der Änderung der Schwingungszahl der Entladung, eine größere Schwingungszahl verschiebt das Maximum nach höheren Drucken.

Weitere Versuche über die Dauer des Nachleuchtens hat der Verf. bei der Temperatur der flüssigen Luft angestellt, um ähnliche Verhältnisse zu haben, wie in den oberen Schichten unserer Atmosphäre.

Bei dieser Temperatur ist die Intensität und Dauer des Nachleuchtens stark verringert. Die Versuche über das Diffundierenlassen des Nachleuchtens von einem Gefäß von 20° in ein anderes, das mit flüssiger Luft gekühlt wurde, will ich hier der Kürze wegen übergehen. Hw.

---

52. ***A. M. Morrison.*** *Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen* (J. Hopk. Un. Circ. Heft 4, S. 58—61. 1906). — Es werden hier kurz einige Versuche der Geschwindigkeitsmessung von Kathodenstrahlen mitgeteilt, welche der Verf. schon in den Jahren 1894 und 1897 ausgeführt hat, und welche daher nur noch historisches Interesse beanspruchen können. Nach der einen Methode wird die Strahlengeschwindigkeit aus der Bahnkrümmung in verschiedenen Magnetfeldern ermittelt und für verschiedene Strombelastung der Primärspule des benutzten Induktoriums getrennt festgesetzt. Die zweite Methode strebt unter Verwendung eines rasch rotierenden Spiegels eine direkte Messung der Geschwindigkeit an. Die für Funkenschlagweiten von 3—4 mm hierbei erhaltenen Resultate zeigen ein Ansteigen der Geschwindigkeit mit zunehmender Schlagweite, was damals noch nicht als notwendig vorauszusehen war. A. Bck.

53. ***C. A. Skinner.*** *Vergleichende Beobachtungen über die Entwickelung von Gasen aus der Kathode in Helium und Argon* (Phil. Mag. 12, S. 481—488. 1906). — Der Verf. setzt seine Messungen über die Gasentwickelung aus der Kathode im Glimmstrom in verdünnten Gasen fort (Beibl. 30, S. 214). Es werden Al- und Mg-Kathoden und als Röhrenfüllung Helium und Argon verwendet. Der Verf. glaubt wieder zeigen zu können, daß die Gasentwickelung wenigstens in den ersten Minuten dem Faradayschen Gesetze entspricht und unabhängig von der Art des Gases in der Röhre ist. K. Prz.

54. ***P. Villard.*** *Über gewisse Kathodenstrahlen* (C. R. 143, S. 674—676. 1906). — J. J. Thomson hat gezeigt (Proc. Roy. Inst. 1897), daß von der Kathode in der Richtung der Kathodenstrahlen ein Strahlenbündel ausgeht, das in schwachen Magnetfeldern nicht mit den gewöhnlichen Kathodenstrahlen abgelenkt wird, sondern, wie die am Gas hervorgerufene Fluoreszenz zeigt, an der Stelle des ursprünglichen Bündels bestehen bleibt. Der Verf. hat diese Strahlen in H_2 und H_2O-Dampf, wo sie besonders leicht beobachtbar sind, untersucht, und findet, daß sie sich in bezug auf magnetische und elektrische Ablenkbarkeit, Fluoreszenz im Gas und am Glase genau wie Kanalstrahlen verhalten. Sie werden darum als an der Kathode reflektierte Kanalstrahlen aufgefaßt. Zur Erklärung der Tatsache, daß die Strahlen über den Dunkelraum, in dem sie entstehen und ihre Geschwindigkeit erwerben, nach rückwärts hinaus reflektiert werden, ist dann noch die weitere Annahme nötig, daß die Kathodenoberfläche unter der Wirkung der diskontinuierlich auftreffenden Kanalstrahlteilchen großen, sehr schnellen Potentialschwankungen unterworfen sei. Harms.

55. ***R. v. Lieben.*** *Kathodenstrahlen-Relais* (Mechan. 15, S. 3—4. 1907). — Die von Wehnelt gefundene Tatsache, daß glühende Metalloxyde als Kathoden im Vakuum bei verhältnismäßig niedrigen Potentialen Kathodenstrahlen verhältnismäßig geringer Geschwindigkeit emittieren, verwertet der Verf. wie folgt: Die Kathode hat die Form eines Hohlspiegels. Der Brennpunkt der Kathodenstrahlen fällt auf die Öffnung der

hohlzylindrischen Anode, in der von ihr isoliert noch ein Zylinder steckt. Zwischen dem letzteren und dem positiven Pol liegt ein für Stromschwankungen empfindlicher Apparat *A* (z. B. Telephon, Bogenlampe). Es vereinigen sich also am positiven Pol die Leitungen von *beiden* Zylindern. Treten nun im Stromkreis des ablenkenden Elektromagneten Stromschwankungen auf, so verändert der unscharfe Brennpunkt seine Lage, wodurch mehr oder weniger Strahlen auf den inneren Zylinder fallen und *A* beeinflussen, und zwar momentan, da die Strahlen praktisch ohne Trägheit sind. K. U.

56. ***Chr. Füchtbauer.*** *Über eine von Kanalstrahlen erzeugte Sekundärstrahlung und über eine Reflexion der Kanalstrahlen. (Vorläufige Mitteilung)* (Physik. ZS. 7, S. 153—157. 1906). — Die Versuche sollen einerseits die Sekundärstrahlung möglichst sicher stellen, andererseits Werte für ihren Gesamtbetrag bei verschiedenen reinen Metallen in Wasserstoff liefern. Auf Reinheit des Gases und der Metalle wurde die äußerste Sorgfalt verwendet. Die Kanalstrahlen fielen auf einen Faraday-Zylinder, in dem eine drehbare Scheibe sich befand, die in 6 Sektoren geteilt war; 5 davon waren mit verschiedenen Metallen belegt und einer ausgeschnitten. Deckt sich Loch und Loch, so erhält man die Stromstärke der Kanalstrahlen, im anderen Falle verlassen Sekundär- und reflektierte Strahlen den Zylinder. Die Differenz beider Stromstärken ist also gleich der algebraischen Summe der Sekundär- und reflektierten Strahlen. Es ergibt sich: Bei höheren Spannungen (hohes Vakuum) der Entladungsröhre geben alle Metalle starke negative Sekundärstrahlen und zwar ist die Reihenfolge der Metalle die der Voltaschen Spannungsreihe. — Bei einigen Versuchen wurden die negativen Sekundärstrahlen durch einen Magneten zum Zylinder zurückgebogen. Auch bei der größten Spannung zeigen nach Anbringung des Magneten Pt, Ag, Cu positive Reflexion, Al und Zn behalten einen sehr kleinen negativen Wert, also war bei ihnen der Magnet nicht stark genug. Die so gefundenen Werte der positiven Reflexion sind demnach nur untere Grenzen, zeigen aber doch, daß auch bei hohen Spannungen starke Reflexion der Kanalstrahlen stattfindet. Es wurden auch Versuche bei niedrigen Entladungs-

potentialen bis 580 Volt herab gemacht. Von 2500 Volt an abwärts sind alle Metalle mit Ausnahme von Al positiv.

K. U.

57. ***Chr. Füchtbauer.*** *Über die Geschwindigkeit der von Kanalstrahlen und von Kathodenstrahlen beim Auftreffen auf Metalle erzeugten negativen Strahlen* (Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 748—750. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 394—399. 1906). — Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Bestimmung der Geschwindigkeit, mit der die negativen Elektronen der Strahlung das Metall verlassen.

Die Methode war folgende. Es wurde das magnetische Feld bestimmt, bei dem die meisten das Metall verlassenden Elektronen einen gekrümmten Metallkanal durchfliegen, der Ausschlag wurde am Elektrometer gemessen. Aus dem Krümmungsradius des Kanals und der magnetischen Feldstärke ergibt sich ohne weiteres die Geschwindigkeit der durchfliegenden Elektronen. Der resultierende Wert war 3,2 bis $3{,}5 . 10^8$ cm/sec, wie er der Geschwindigkeit ganz langsamer Kathodenstrahlen entspricht. Ferner ergab sich die äußerst interessante Tatsache, daß die Geschwindigkeit *nicht merklich abhängig ist von der Geschwindigkeit der einfallenden Kanalstrahlen.*

Der Verf. hat dann mit derselben Anordnung die Geschwindigkeit der von Kathodenstrahlen hervorgerufenen Sekundärstrahlen bestimmt.

Er findet, daß diese dieselbe ist, wie diejenige der von den Kanalstrahlen erzeugten Sekundärstrahlen, und daß auch sie von der Geschwindigkeit der einfallenden Kathodenstrahlen unabhängig ist. Bei der Untersuchung der von Kathodenstrahlen hervorgerufenen Sekundärstrahlen ergab sich noch ein wichtiges Resultat.

Bei einem bestimmten magnetischen Feld zeigte sich ein negativer Ausschlag, der den Sekundärstrahlen entsprach. Wurde die Feldstärke erhöht, so verschwand der Ausschlag um bei weiterer Erhöhung wieder aufzutreten. Diesem stärkeren Feld entsprach eine Geschwindigkeit von der Größenordnung der auf das Metall auffallenden Kathodenstrahlen; der Ausschlag stammt also offenbar von reflektierten Kathodenstrahlen.

Wie der Verf. bemerkt, ist damit *eine Lücke zwischen langsamen sekundären und schnellen reflektierten Kathodenstrahlen nachgewiesen.*

Zum Schluß stellt der Verf. eine Hypothese über die gleiche Geschwindigkeit der von Kanal- und Kathodenstrahlen hervorgerufenen Sekundärstrahlen auf. Hw.

58. ***B. Strasser** und **M. Wien.** Anwendung der Teleobjektivmethode auf den Dopplereffekt von Kanalstrahlen* (Vortrag, 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 537—542. 1906; Physik. ZS. 7, S. 744—746. 1906). — Die Gründe, die die Verf. bewogen, Aufnahmen von Spektrallinien mit dem Teleobjektiv zu machen, sind in einer früheren Arbeit beschrieben. (Vgl. auch No. 24, S. 289.)

Die wichtigsten Resultate, die sie bei der Untersuchung des Dopplereffekts fanden, sind kurz folgende. Da es auf keine Weise gelang, den dunklen Zwischenraum der zwischen der bewegten und festen Linie sich zeigt, zu überbrücken, so ist daraus zu schließen, daß die *Geschwindigkeit der Kanalstrahlen eine ziemlich scharfe untere Grenze besitzt, oder daß sie bei dieser Geschwindigkeit aufhören merklich Licht auszusenden.*

Weitere Versuche zeigten, daß die Kanalstrahlen schon unmittelbar hinter der Kathode sehr verschiedene Geschwindigkeit besitzen. Hw.

59. ***W. Seitz.** Über Sekundärstrahlen, die durch sehr weiche Röntgenstrahlen hervorgerufen werden* (Physik. ZS. 7, S. 689—692. 1906). — Setzt man in die Glaswand einer kleinen Röntgenröhre ein feines Aluminiumfenster ein, so kann man noch bis zu 400 Volt herab *R*-Strahlen (richtiger und konsequenter wäre doch die eingebürgerte Bezeichnung *X*-Strahlen) erzeugen, welche zwar die Glaswand nicht mehr, wohl aber die Aluminiumfolie noch in beträchtlichem Maße durchdringen. Es werden in der vorliegenden Arbeit die von ihnen erzeugten Sekundärstrahlen untersucht. Ihre photographische Wirksamkeit ist eine sehr geringe. Da sie schon von Aluminiumfolie von 0,0001 cm Dicke merklich absorbiert werden, steht ihr Absorptionsvermögen etwa in der Mitte zwischen dem der sie auslösenden *X*-Strahlen und dem der Kathodenstrahlen, welche

die X-Strahlen ausgelöst haben. Durch Einwirkenlassen eines Magnetfeldes auf dieselben ergab sich, daß ein großer Teil von ihnen aus sehr weichen Röntgenstrahlen (Ätherimpulsen) bestehen muß. Zum Teil bestehen dieselben aber auch aus fortgeschleuderten Elektronen, wie die positive Aufladung eines von den X-Strahlen getroffenen isolierten Platinbleches erkennen ließ.

Es wurde auch die Energie der Sekundärstrahlung e_s mit der Energie der primären Kathodenstrahlung E_K in Beziehung gebracht und gefunden, daß das Verhältnis beider e_s / E_K eine lineare Funktion der Elektrodenspannung (über 2500 Volt) ist.

P. E.

60. **C. G. Barkla.** *Sekundäre Röntgenstrahlung* (Proc. Roy. Soc. 22. S. 200—218. 1906; Phil. Mag. (6) **11**, S. 812—828. 1906). — Es wird unterschieden zwischen zwei Klassen von Körpern: 1. solchen, welche wie Wasserstoff, Luft, Kohlensäure, neben einer aus Elektronen bestehenden Sekundärstrahlung, sekundäre Röntgenstrahlen (d. h. elektromagnetische Impulse) aussenden, die sehr nahe dieselben Eigenschaften haben, wie die primären Röntgenstrahlen. Auch Kohlenstoff, Papier, Aluminium und Schwefel verhalten sich ähnlich. 2. solche, welche wie Ca, Fe, Sn, Pb etc. sekundäre Röntgenstrahlen aussenden, die ein sehr viel geringeres Durchdringungsvermögen besitzen, als die primären Strahlen.

Die Körper der ersten Klasse werden als Strahlenzerstreuer, die der zweiten als Strahlenverwandler bezeichnet.

Es ergab sich, daß die von den Körpern der zweiten Klasse ausgesandten Röntgenstrahlen aus einer vollkommen transformierten Strahlung von kleinem Durchdringungsvermögen bestehen. Änderungen der Temperatur, Leitfähigkeit und magnetischen Permeabilität der strahlenden Substanz haben auf den Charakter der sekundären Strahlung keinen Einfluß. Daß die von einer Substanz, wie z. B. Sn, ausgesandten sekundären Strahlen von derselben Substanz, also hier wieder Sn, besonders stark absorbiert werden sollen, konnte der Verf. nicht bestätigen.

Bei Substanzen von kleinem Atomgewicht, welche auch eine Polarisation der Röntgenstrahlen zeigen, erweist sich die sekundäre Strahlung nur abhängig von der primären Strahlung, sie ist dagegen unabhängig von der Natur des Strahlers. Bei

den schwereren Substanzen, bei denen keine Polarisation der Röntgenstrahlen nachweisbar ist, war eine Veränderung der primären Strahlung nur von sehr kleinem Einfluß auf die sekundäre Strahlung.

Substanzen von nahezu dem gleichen Atomgewicht zeigen gewöhnlich einen großen Unterschied in der Absorbierbarkeit der von ihnen ausgesandten Sekundärstrahlung.

Zur Theorie: In leichten Atomen sind die Elektronen genügend frei, um sich fast vollkommen unabhängig voneinander bewegen zu können. Unter dem Einfluß der primären Röntgenstrahlung geben sie daher zu sekundären Impulsen Anlaß, die nahezu dasselbe Durchdringungsvermögen besitzen, wie die primären. Ihre Intensität variiert in den verschiedenen Fortpflanzungsrichtungen entsprechend der Polarisationsebene der primären Strahlung.

Bei den schwereren Atomen sind die Elektronen viel fester miteinander verbunden, und unter dem Einfluß der primären Strahlen finden daher ausgedehntere Störungen im Atom statt. Hierdurch werden die emittierten sekundären Impulse viel dicker und gewissermaßen schwerfälliger, was sich durch ihre größere Absorbierbarkeit äußert. Gleichzeitig verschwindet auch die Polarisation der sekundären Strahlung. Es ist also das Durchdringungsvermögen der Sekundärstrahlen ein Maß für die Beweglichkeit der Elektronen in einem Atom.

Der Verf. steht auf dem Standpunkt, daß alle bisherigen Versuche (vgl. Beibl. 30, S. 840) sich ohne Annahme eines künstlich eingeleiteten Atomzerfalls erklären lassen. **P. E.**

L. Silberstein. Elektromagnetische Grundgleichungen in bivektorieller Behandlung (Ann. d. Phys. 22, S. 579—586. 1907).

E. Kohl. Über die dielektrischen Verschiebungsgleichungen für schnelle Schwingungen in ruhenden Mitteln (Ann. d. Phys. 22, S. 401—428. 1907).

A. Hollard. Die Theorie der Ionen und ihre Kritiken (Rev. gén. d. sc. 18, S. 72—76. 1907).

H. J. S. Sand. Die schnellarbeitende elektroanalytische Fällung und Trennung von Metallen. Teil I. Die Metalle der Silber- und Kupfergruppe und Zink (Proc. chem. Soc. 23, S. 26. 1907).

W. Block. *Untersuchungen am stromliefernden Daniellelement* (Ann. d. Phys. 22, S. 505—518. 1907).

R. Küch und T. Retschinsky. *Temperaturmessungen im Quecksilberlichtbogen der Quarzlampe* (Ann. d. Phys. 22, S. 595—602. 1907).

A. Bestelmeyer. *Spezifische Ladung und Geschwindigkeit der durch Röntgenstrahlen erzeugten Kathodenstrahlen* (Ann. d. Phys. 22, S. 429—447. 1907).

J. D. van der Waals jr. *Zur Frage der Wellenlänge der Röntgenstrahlen* (Ann. d. Phys. 22, S. 603—605. 1907).

R. Gans. *Zur Theorie des Ferromagnetismus. 1. Mitteilung: Gibt es wahren Magnetismus* (Ann. d. Phys. 22, S. 481—504. 1907).

L. Schames. *Über die Abhängigkeit der Hysteresiswärme und der Permeabilität des Eisens von der Frequenz des Wechselfeldes* (Ann. d. Phys. 22, S. 448—468. 1907).

J. Becquerel. *Über die magnetooptischen Erscheinungen in den Kristallen* (Soc. franç. de Phys. No. 255, S. 5—6. 1907; vgl. Beibl. 30, S. 1051).

M. Laugwitz. *Über den Durchgang elektrischer Wellen durch nicht-metallische Gitter* (Ann. d. Phys. 22, S. 543—557. 1907).

Cl. Schaefer. *Über Schirmwirkung dielektrischer Zylinder* (Ann. d. Phys. 22, S. 558—568. 1907).

R. A. Fessenden. *Die kontinuierliche Erzeugung von Hochfrequenzschwingungen* (Electrician 58, S. 675—678, 710—712. 1907).

A. Press. *Verteilung der Verluste im Eisen und Erzeugung von Wärme in den Ankerblechen* (Éclair. électr. 49, S. 401—407. 1906).

Allgemeines.

61 u. 62. **A. Winkelmann.** *Handbuch der Physik. Zweite Auflage. Dritter Band. Zweite Hälfte. Wärme* (S. 537—1178 m. 97 Abbild. ℳ 20,00. Leipzig, J. A. Barth, 1906). — *Erster Band. Erste Hälfte. Allgemeine Physik* (S. 1—544 mit 164 Abbild. ℳ 17,00. Leipzig, J. A. Barth. 1906). — Uber den ersten Teil des dritten Bandes ist in den Beiblättern Bd. 30, S. 333 berichtet worden. Der jetzt vorliegende zweite Teil bringt den Band zum Abschluß. Er umfaßt die mechanische Wärmetheorie und die Lehre von den Aggregatzuständen und

ist von den gleichen Herren verfaßt, welche diese Kapitel in erster Auflage bearbeitet haben. Die kinetische Gastheorie (S. 687—767) ist von G. Jäger mit geringen Änderungen aus der ersten Auflage herübergenommen. Das Kapitel über den Übergang des festen in den flüssigen Aggregatzustand (S. 768—829) ist wieder von R. Abegg, dieses Mal in Gemeinschaft mit O. Sackur bearbeitet worden und weist manche Ergänzungen durch Berücksichtigung neuerer Arbeiten oder ausführliche Darstellung einzelner Punkte auf. Alles übrige ist, wie in der ersten Auflage, von L. Graetz bearbeitet worden. In der Hauptsache liegt auch bei ihm der Text der ersten Auflage der Darstellung zugrunde. Aber jeder Abschnitt läßt eine sorgfältige Überarbeitung erkennen, die sich nicht auf die Aufnahme und Berücksichtigung der Arbeiten des letzten Jahrzehnts beschränkt — die Literatur ist durchgehends bis Ende 1905 berücksichtigt —, sondern die sich vielfach auch in Ergänzung und Umarbeitung der älteren Teile kundtut. Vor allem war das Bestreben des Bearbeiters auf eine klarere und straffere Gliederung des Inhaltes der einzelnen Kapitel gerichtet; das macht sich z. B. gleich in dem ersten Abschnitt, „über das mechanische Wärmeäquivalent“ auf das Vorteilhafteste geltend. Auf die kleineren Änderungen im einzelnen hinzuweisen würde zu weit führen. Von größeren Änderungen mögen die folgenden erwähnt werden. Im Kapitel über den kritischen Zustand sind nicht bloß die Einwände gegen die Auffassung von Andrews und van der Waals ausführlich besprochen und die Tabellen vervollständigt, es sind auch zwei neue Abschnitte „über die allgemeinen Beziehungen der kritischen Konstanten“ und „über die Berechnung der Konstanten der van der Waalsschen Formel aus den kritischen Daten“ hinzugefügt. In dem folgenden Kapitel über die Verflüssigung der Gase sind die Erzeugungsmethoden flüssiger Luft und ihre Eigenschaften ausführlich in einem besonderen Abschnitt behandelt, ebenso die Verflüssigung des Wasserstoffs und die Versuche zur Verflüssigung des Heliums. In dem Kapitel über die gesättigten Dämpfe ist die Theorie der übereinstimmenden Zustände durch ein umfangreicheres Zahlenmaterial belegt. Eine ganz besondere, wertvolle Vermehrung hat das Kapitel „Beobachtungsmaterial über Spannung und spezifisches

Volumen gesättigter Dämpfe“ erfahren; sein Umfang ist von 82 auf 124 Seiten, die Zahl der behandelten Stoffe von 122 auf 184 gestiegen. Auch das Kapitel über die Verdampfungswärme ist erweitert und übersichtlicher gruppiert. In dem Kapitel über ungesättigte Dämpfe sind die Angaben über Luft, Sauerstoff und Wasserstoff fortgelassen, dafür die Daten über Isopentan und normales Hexan hinzugefügt. Den Schluß des Bandes bildet ein neues Kapitel über „Verdampfung und Kondensation gemischter Flüssigkeiten“, in dem sich zunächst die früher in einem anderen Kapitel enthaltenen Ausführungen über Dampfspannungen von Flüssigkeitsgemischen und dann die neueren Untersuchungen über retrograde Kondensation, über die Faltenpunktskurve und über die Theorie der binären Gemische von van der Wals vorfinden.

Während diese zweite Hälfte des dritten Bandes im wesentlichen als eine sorgfältig vermehrte und verbesserte Auflage des ursprünglichen Textes bezeichnet werden kann, ist der erste Teil des ersten Bandes eigentlich ein neues Werk. Dieser erste Teil umfaßt die allgemeine Mechanik und von der speziellen Mechanik noch das Kapitel „Die Elastizität im allgemeinen“. Er ist unter Fortlassung eines von Oberbeck verfaßten Kapitels der ersten Auflage, vollständig von dem Bearbeiter der entsprechenden Abschnitte der ersten Auflage, F. Auerbach, verfaßt. Während aber die angegebenen Kapitel in der ersten Auflage 236 Seiten füllten, ist ihr Umfang in der neuen Bearbeitung auf 544 Seiten gestiegen. Aber wir haben nicht bloß eine außerordentliche Vermehrung, sondern auch eine vollständige Umgestaltung des Inhaltes vor uns. Dies zeigt sich schon in der gänzlich veränderten Kapiteleinteilung, die ebenso die größere Vollständigkeit, wie die bessere Gruppierung der gesamten Darstellung erkennen läßt. Das einleitende Kapitel über die Grundbegriffe umfaßt jetzt 90 Seiten und behandelt Raum, Zeit, Bewegung, Masse und Kraft, Eigenschaften und Konstitution der Materie, Feld, Potential, Arbeit, Energie und Entropie. Das 2. Kapitel (30 Seiten) erörtert die Messung von Raum- und Zeitgrößen, das 3. (18 S.) die Messung von Massen und Kräften, unter Behandlung der Wage, das 4. (38 S.) die Dichte. Es folgt im 5. Kapitel ein in der 1. Auflage gar nicht behandelter

Gegenstand, die Potentialtheorie (32 S.). Das 6. Kapitel (22 S.) enthält die Einleitung in die Mechanik — Umfang und Gliederung, Methoden und Prinzipe der Mechanik nebst Literaturübersicht, das 7. (66 S.) die Statik, das 8. (57 S.) die Kinematik und Dynamik. Dann werden, wie in der alten Auflage, 3 Probleme der Dynamik in besonderen Kapiteln behandelt — im 9. (24 S.) Fall und Wurf, im 10. (39 S.) das Pendel, im 11. (29. S.) die Kreiselbewegung. Den Schluß der allgemeinen Mechanik bildet ein Kapitel über die allgemeine Gravitation (47 S.). Dann beginnt die spezielle Mechanik mit dem Schlußkapitel dieses Teiles, das auf 47 S. die Grundbegriffe und die allgemeine Theorie der Elastizität entwickelt. Diese Inhaltsübersicht läßt das starke Überwiegen der Theorie in diesem Teile des Handbuchs erkennen. Neben der mathematischen Formulierung der Probleme nimmt die Erörterung der Grundprinzipien, auch von der psychologischen und erkenntnistheoretischen Seite her, einen nicht unbeträchtlichen Raum ein. Im ganzen scheinen dem Ref. Form und Stil der Darstellung ebenso wie die Auswahl des Stoffes dem Zweck dieses enzyklopädischen Handbuches in durchaus angemessener und glücklicher Weise zu entsprechen. W. K.

63. ***K. Fuss und G. Hensold.*** *Lehrbuch der Physik für den Schul- und Selbstunterricht. Gekürzte Ausgabe, nach den bayerischen Lehrplänen vom 30. Juli 1898 bearbeitet. 7. verbesserte Auflage* (mit vielen Übungsaufgaben, 1 Spektraltafel in Farbendruck u. 351 i. d. Text gedr. Abbild. 384 S. ℳ 4,00. Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung, 1906). — Das Buch ist in dieser neuen Auflage im großen und ganzen unverändert geblieben. Es kann daher auf die Besprechung der sechsten Auflage in den Beibl. 28, S. 588 verwiesen werden. Hinzugefügt wurden Anhänge, in denen „elementar-mathematische“ Ableitungen der Pendelgleichung und der Brennweiteformel für Linsen gegeben sind (ebenso eine solche für die barometrische Höhenformel). Der Wert dieser Ableitungen für Pendel- und Barometerformel, in denen Angaben und Formeln benutzt werden, die ihrerseits nicht abgeleitet werden, ist zweifelhaft. Im übrigen ist die äußere Ausstattung des Buches eine gute. A. D.

64. ***G. W. Berndt und C. Boldt.*** *Physikalisches Praktikum. II. Teil (Elektrische Messungen)* (XIV u. 277 S. geb. ℳ 3,00. Halle a. S., C. Marhold, 1906). — Im allgemeinen gilt für diesen zweiten Teil des Berndtschen Praktikums das in diesen Blättern bei Besprechung des ersten Teils Gesagte (Beibl. 30, S. 750). Das Buch wird also namentlich Anfängern gute Dienste leisten, da die einzelnen Aufgaben klar und ausführlich besprochen sind. Doch sei auf einiges aufmerksam gemacht. Bei Widerstandsmessungen werden zum Teil recht komplizierte Methoden angegeben, während Messungen von Dielektrizitätskonstanten, elektrostatische Methoden u. a. recht stiefmütterlich behandelt werden. Die Figuren sind vielfach etwas roh ausgeführt. Abbildungen und genaue Erklärungen von Meßinstrumenten fehlen überhaupt. — In einem Anhang werden photometrische Messungen behandelt und eine Übersicht über das absolute Maßsystem gegeben. W. Sch.

---

65. ***W. Müller-Erzbach.*** *Physikalische Aufgaben für die oberen Klassen höherer Lehranstalten und für den Selbstunterricht. Dritte verbesserte und vermehrte Auflage* (179 S. ℳ 2,40. Berlin, J. Springer, 1906). — Die dritte Auflage der bekannten Aufgabensammlung ist um 31 Aufgaben aus den verschiedenen Gebieten der Physik vermehrt; ein (XXI.) Abschnitt mit 20 Aufgaben ist neu hinzugefügt, der die chemischen Grundbegriffe berücksichtigt und zur Einübung der stöchiometrischen Gesetze dienen soll. — Wenn auch die meisten Aufgaben mit dem ausdrücklich vom Verf. betonten Zwecke, der Verknüpfung des mathematischen und physikalischen Unterrichts zu dienen, aufgestellt sind, also mehr mathematische Rechnungen auf Grund bekannter oder besonders angegebener Formeln sind, als rein physikalische Aufgaben, so muß doch anerkannt werden, daß eine recht große Anzahl geschickter Aufgaben der Sammlung auch zur Übung des physikalischen Denkens und zur Vertiefung der physikalischen Begriffe geeignet sind. Auch das absolute Maßsystem ist hinreichend berücksichtigt. Doch wäre für eine Neuauflage des Buches eine *recht genaue Durchsicht* und Verbesserung in einer anderen Hinsicht dringend wünschenswert, zumal das Buch auch für den Selbstunterricht bestimmt ist. Die Fassung einer großen

Zahl von Aufgaben ist unklar oder unbestimmt. Bei den Lösungen fehlen zuweilen die Benennungen; auch Druck- und Rechenfehler sind häufig. Bei der Lösung der Aufgabe 352 z. B. ist zunächst der eingeschlagene Weg ungeschickt, die ausführlich angegebene Lösung der Gleichung falsch etc. In die Tabellen am Ende des Buches könnte noch manches (wie z. B. Dielektrizitätskonstanten und Brechungsquotienten) aufgenommen werden. Dagegen ist eine Angabe des Widerstandes von Elementen (XVI.) zwecklos; mit der Angabe z. B., daß der Widerstand eines Bunsenelementes von 20 cm Höhe 0,05 bis 0,25 Ohm betragen kann, ist nichts anzufangen.

Im übrigen aber kann das Buch seiner vielen hübschen Aufgaben wegen empfohlen werden. A. D.

---

66. ***R. A. Millikan** und **H. G. Gale.*** *A first course of Physics* (488 S. geb. 5 sh. 6 d. New York u. London, Ginn & Cie, 1906). — In zwei wesentlichen Punkten unterscheidet sich dieses an *amerikanischen Mittelschulen* seit drei Jahren erprobte Lehrbuch von unseren deutschen: Es verschwinden in demselben die mathematischen Formeln fast völlig, da die Verf. dem Schüler „möglichst einfach und direkt und in einer von vornherein verständlichen Sprache das Warum und Wie physikalischer Vorgänge darbieten wollen". Die Darstellung ist demgemäß sehr ausführlich gehalten und wird durch viele, sehr gut gewählte und tadellos ausgeführte Illustrationen unterstützt, so daß das Buch trotz seines großen Umfanges eine geringere Stoffmenge enthält, als andere amerikanische Mittelschulbücher der Physik. Zweitens setzt das vorliegende Buch voraus, daß gleichzeitig mit dem theoretischen Unterricht und in organischem Zusammenhange mit demselben, Schülerübungen abgehalten werden, in welchen die Schüler mit wichtigen Erscheinungen und Gesetzen, z. B. jenen des Pendels, der elastischen Veränderung, des galvanischen Elementes, der elektrischen Stromverzweigung etc. persönlich vertraut gemacht werden. Die in den Schülerübungen zu erledigenden Versuche sind eigens genannt, aber nicht im Buch selbst näher beschrieben. Einen besonderen Schmuck bilden die 16 Bildnisse hervorragender Physiker, über deren Leben und Entdeckungen kurze Angaben beigefügt sind. Zusammen mit einem der vielen

„Laboratory Manuals“ gibt die Millikan-Galesche Elementarphysik, nach der eigenen Beobachtung des Ref., ein ziemlich klares Bild über die Auffassung der Aufgabe des elementaren Physikunterrichtes an amerikanischen Mittelschulen.

K. T. F.

67. ***W. Nernst.*** *Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik. 5. Auflage. I. Hälfte* (430 S. ℳ 10,00. Stuttgart, F. Enke, 1906). — Von der 5. Auflage des bekannten Werkes liegt vorläufig die erste Hälfte vor, die beiden Bücher: „Die allgemeinen Eigenschaften der Stoffe“ und „Atom und Molekül“ umfassend. Die neue Auflage ist ein nur wenig veränderter Abdruck der 4. Auflage (vgl. Beibl. 28, S. 591). Abgesehen von gelegentlichen Änderungen in der Fassung oder kleineren Einschiebungen können als größere Hinzufügungen nur namhaft gemacht werden: im Kapitel über den kolloidalen Zustand drei Seiten mit den neuen Abschnitten: Hydrosole und Hydrogele, Fällungserscheinungen, elektrische Erscheinungen, und als ganz neues Kapitel sechs Seiten über Radioaktivität, auf denen einiges über die Natur der Strahlungen (auffallenderweise wird auch von δ-Strahlen gesprochen, obwohl diese Bezeichnung für die langsamen Kathodenstrahlen sich doch nicht einzubürgern scheint) gesagt und die Grundzüge der Zerfalltheorie Rutherfords auseinander gesetzt werden. W. K.

---

68. ***F. Swarts.*** *Cours de Chimie organique* (669 S. 15 frcs. Paris, A. Hermann, 1906). — Das Buch ist als Leitfaden beim Studium der organischen Chemie gedacht und wird seinen Zweck vollkommen erfüllen. Wenn man es mit einem deutschen Lehrbuch vergleichen soll, so kommt es in der Art der Darstellung dem trefflichen Lehrbuch von Holleman nahe, ist aber wesentlich umfangreicher. Die Anordnung ist die gleiche wie in der Mehrzahl der Lehrbücher über organische Chemie. An eine allgemeine Einleitung, die auch einige Kapitel über die hauptsächlichsten Arbeitsmethoden des Organikers bringt, schließt sich die spezielle Betrachtung der einzelnen Verbindungsgruppen an. Vom Methan ausgehend werden zuerst die aliphatischen Verbindungen abgehandelt; die Trimethylen-

derivate usw. leiten zu den zyklischen Verbindungen über, die hier mit den hydroaromatischen Verbindungen beginnen. Es folgen dann die Benzolderivate, das Naphthalin und Anthrazen mit ihren Derivaten, denen sich die heterozyklischen Verbindungen anreihen. Den Schluß bilden die Alkaloide in sehr kurzer Darstellung und die Eiweißkörper. Str.

69. ***F. Harrwitz.*** *Adreßbuch der Deutschen Präzisionsmechanik und Optik und verwandten Berufszweige (Glasinstrumentenindustrie, Elektromechanik). III. vollständig neu bearbeitete Auflage. Band I* (376 S., ungeb. *M* 8,00, geb. *M* 10,00. Berlin, Admin. der Fachzeitschrift „Der Mechaniker", 1906). — Die neue Auflage zeigt die gleiche Anordnung des Inhalts wie die zweite, im Jahre 1898 erschienene Auflage (vgl. Beibl. 22, S. 511). Die ersten 213 Seiten bringen das alphabetische Register der Firmen unter Angabe der Spezialitäten. Dann folgt auf 42 Seiten eine alphabetisch geordnete Zusammenstellung der Firmen nach den Städten, und als III. Teil auf 108 Seiten eine alphabetisch geordnete Zusammenstellung nach den Spezialitäten. W. K.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, herausgegeben von E. Lampe (Bd. 35, Heft 3, S. 689—1060, Jahrgang 1904; Berlin, G. Reimer, 1907).

Annuaire de l'Academie Royale de Belge 73ième année (147 S. Bruxelles 1907).

W. Foerster. *Zur Entwickelungsgeschichte der Zeitmessung und der Kreiseinteilung* (Himmel u. Erde 19, S. 145—158. 1907).

K. D. Zenghelis. *Materie, Energie und Äther; Vortrag* (Naturw. Rundsch. 22, S. 65—69, 81—84. 1907).

K. H. Haga. *Eine neue Methode zur Zerlegung einer periodischen Kurve in ihre Harmonischen* (Arch. d. Math. 11, S. 239—245. 1907).

K. Schreber. *Das „funktionale Denken" im Physikunterricht* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 14—17. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig

1907. BEIBLÄTTER № 7.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Optik.

1. **W. Nernst.** *Über die Helligkeit glühender schwarzer Körper und über ein einfaches Pyrometer* (Physik. ZS. 7, S. 380—382. 1906). — Der Verf. bestimmt die Lichtmenge, die ein absolut schwarzer Körper pro Quadratmillimeter bei verschiedenen Temperaturen ausstrahlt, ausgedrückt in Hefnerkerzen als Einheit, da über diese wichtige Größe außer gelegentlichen Angaben von Lummer und Pringsheim so gut wie keine Messungen vorliegen. Das Prinzip ist folgendes: Glühstifte, von bekannter Größe, deren Helligkeit in Hefnerkerzen als Funktion der Stromstärke vorher gemessen war, werden vor einen schwarzen Körper gestellt und der Strom so lange reguliert, bis der Stift sich von dem Hintergrunde nicht mehr abhebt. Ein Wannerpyrometer liefert die Temperatur des schwarzen Körpers, die vorhergegangene Eichung des Glühstiftes die Helligkeit in Hefnerkerzen pro Quadratmillimeter. Als Temperatur des schwarzen Körpers, bei der 1 qcm eine Hefnerkerze strahlt, gibt der Verf. 2092° abs. an; der Verf. schlägt vor, auf diese Weise die *Hefnerkerze* zu definieren, und dieser zu allgemeiner, auch internationaler Anerkennung zu verhelfen. Cl. Sch.

2. **J. S. Dow.** *Bemerkungen über die elektrische Glühlampe als Lichteinheit und über das Photometrieren von Glühlampen* (Electrician 57, S. 855—857. 1906). — Der Verf. machte auf verschiedene Umstände aufmerksam, welche bei der Verwendung von Glühlampen als Vergleichslampen zu beachten sind. Zunächst ist es immer von Vorteil, beim Messen einer Lichtquelle als Vergleichslampe eine gleichartige Lichtquelle zu benutzen. Eine offene Flamme ist von der Beschaffenheit der Atmosphäre, der Luftfeuchtigkeit etc. abhängig,

eine Glühlampe nicht. Bei Benutzung gleichartiger Lichtquellen heben sich aus diesem Grunde entstehende Fehler aus der Messung heraus. Ferner ist darauf zu achten, daß Spannungsschwankungen auch bei zwei Lampen derselben Art oft ganz verschieden großen Einfluß auf die Lichtstärke haben. Sehr bedeutend ist der Unterschied natürlich bei Metallfaden- und Kohlefadenlampen. Es ist daher vorzuziehen, nicht die Spannung an der Lampe, sondern die Stromstärke zu messen und konstant zu halten. Letzteres besonders noch aus folgendem Grunde: Glühlampen haben die merkwürdige Eigenschaft, daß, wenn die Lampen auch nur ganz kurze Zeitlang mit Überspannung gebrannt haben, hierdurch die Lichtstärke (bei normaler Spannung gemessen) ziemlich erheblich verbessert ist. Die Lichtstärke geht dann langsam wieder zurück, doch kann es Monate dauern bis die ursprüngliche Helligkeit wieder erreicht ist. Endlich soll die Lichtstärke einer Glühlampe auch von der Temperatur der Umgebung abhängen und zwar sollen 9° Temperaturdifferenz einen Unterschied von 1 Proz. in der Lichtstärke hervorrufen. Aus allen diesen Gründen empfiehlt der Verf. Metallfadenlampen als Vergleichslampen zu benutzen. Nach Erfahrung des Ref. hat sich die Osmiumlampe mit ca. 36 Volt (glatt 37 Volt normal) gebrannt als Normallampe ausgezeichnet bewährt. W. V.

---

3. ***A. Wendler.*** *Einfache Photometer* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **19**, S. 293–294. 1906). — Der Verf. verwendet als einfache Photometerformen für den Unterricht: 1. ein frei auf der optischen Bank aufgestelltes Ritchiesches Prisma; 2. eine Milchglasscheibe, deren Hälften mit Hilfe von einem oder zwei nebeneinander aufgekitteten totalreflektierenden Glasprismen getrennten Beleuchtung von den zu vergleichenden Lichtquellen erhalten; 3. einen Spektralapparat, bei dem das Beobachtungsrohr nach Entfernung des Prismas direkt auf den weit geöffneten Spalt eingestellt und die Hälfte des Spaltes mit einem Vergleichsprisma bedeckt ist. W. K.

---

4. ***A. H. Pfund.*** *Einfaches Photometer* (J. Hopk. Un. Circ. **4**, S. 20—22. 1906). — Der Verf. beschreibt eine sehr einfache photometrische Vorrichtung, nämlich einen Silber-

spiegel, welcher das Licht der einen Lichtquelle in das Auge reflektiert, während in Richtung der anderen Lichtquelle direkt visiert wird. Das Auge soll auf den scharfen Rand des Silberspiegels akkommodieren, und dessen Verschwinden gilt dann als Kriterium gleicher Lichtstärke. Das Instrument dürfte nach Ansicht des Ref. mehr zur Demonstration als zur Messung geeignet sein; denn das Reflexionsvermögen des Silbers ist nicht = 1 und für jeden Inzidenzwinkel ein anderes, außerdem wird vermutlich auch der gleichmäßigste Rand eines Spiegels nicht so völlig verschwinden, wie die Trennungslinien bei den bisher üblichen Photometern. Kbgr.

---

5. ***W. Wild.*** *Über einige Fehlerquellen in der Photometrie* (Electrician 57, S. 529—530. 1906). — Die Beleuchtungsstärke einer Fläche wechselt je nach dem Winkel, unter welchem man die betr. Fläche betrachtet; dies gilt auch für die Vergleichsflächen im Bunsenphotometer. Es ist daher unbedingt notwendig, beim Photometrieren den Schirm immer unter dem gleichen Winkel zu betrachten. — Bei Photometern, bei denen die Vergleichsflächen nicht parallel sind, sondern mit der Richtung der auffallenden Lichtstrahlen einen gewissen Winkel bilden, können ferner größere Fehler dadurch entstehen, daß der Photometerwagen in den Schienen der Photometerbank einen gewissen Spielraum hat. Steht der Wagen z. B. nur um 1 Grad gegen die normale Richtung geneigt, so gibt diese geringe Schrägstellung schon Anlaß zu Fehlern von 6 Proz. Unter den genannten Fehlerquellen haben insbesondere die Flimmerphotometer zu leiden. Der Verf. beschreibt ein Flimmerphotometer, welches von diesem Fehler frei ist. W. V.

---

6. ***J. S. Dow.*** *Farbenphänomene in der Photometrie* (Proc. Roy. Soc. 20, S. 245—263. 1906; Phil. Mag. 12, S. 120—134. 1906; Electrician 57, S. 747—750. 1906). — Die beim Vergleich ungleichfarbiger Lichtquellen auftretenden Fehler beruhen nach dem Verf. auf vier verschiedenen Ursachen. Nämlich: 1. In der Schwierigkeit, die Helligkeit verschiedenfarbiger Flächen gegeneinander abzuschätzen. Verschiedene Personen werden zu abweichenden Resultaten gelangen. 2. In der Tat-

sache, daß die einzelnen Stellen der Netzhaut für Licht verschiedener Farbe ungleich empfindlich sind, die anscheinende Helligkeit einer Fläche also davon abhängt, auf welcher Stelle der Netzhaut das Bild der Fläche entworfen wird. 3. In dem Purkinjeschen Phänomen. 4. In der Möglichkeit, daß bei Benutzung von Spiegeln, der Reflexionskoeffizient für verschiedenfarbige Strahlen verschieden groß ist.

Der Verf. untersucht nun die genannten Fehlerquellen unter Verwendung verschiedener Photometer, dem Lummer-Brodhun-, dem Joly-, dem Fettfleck-, endlich dem Flimmerphotometer. Die größten Irrtümer liefert die unter 2. angegebene Fehlerquelle. Es wurden zwei Glühlampen, von denen die eine mit einem roten, die andere mit einem grünen Glase bedeckt war, mit den genannten Photometern verglichen. Dabei zeigte sich, daß man bei allen gewöhnlichen Photometern ganz verschiedene Verhältniszahlen der Lichtstärken im Roten und Grünen erhält, je nach dem Abstand des Auges vom Photometer. Beim Lummer-Brodhunschen Photometer ist die Entfernung des Auges durch die Stellung des Beobachtungsfernrohres bestimmt. Aber auch hier erhielt der Verf. bei aus- und eingeschobenem Okular, beim Vergleich von rotem und grünem Licht einen Unterschied in der Photometereinstellung von 25 Proz., beim Vergleich einer Nernst- mit einer Glühlampe noch einen Unterschied von 3,5 Proz.!

Das unter 3. genannte Purkinjesche Phänomen ist beim Vergleich normaler Lichter von geringer Bedeutung. Nur bei sehr geringen Lichtstärken bedingt diese Ursache größere Fehler. Erst wenn die Beleuchtung auf dem Photometerschirm unter 0,2 Meter-Kerzen gesunken ist, macht sich die Erscheinung des Purkinjeschen Phänomens bemerkbar. — Auch bei Versuchen über die Reflexion verschiedenfarbigen Lichtes an Spiegeln erhielt der Verf. höchstens Unterschiede von 2,5 Proz., manchmal zugunsten des roten, manchmal zugunsten des grünen Lichtes.

Von dem Flimmerphotometer ist oft behauptet worden, daß seine Angaben von Farbenunterschieden der zu vergleichenden Lichter unabhängig seien. Aus den Versuchen des Verf. geht hervor, daß dies nicht der Fall ist, vielmehr wird das Flimmerphotometer bei Farbendifferenzen durch die-

selben Ursachen beeinflußt wie andere Photometer auch, wenn auch zum Teil in geringerem Maße. Wenn nach Simmance (Beibl. 28, S. 820) ein Farbenblinder mit dem Flimmerphotometer dieselben Resultate gemessen hat wie ein Mensch mit normalen Augen, so ist dies vermutlich auf die Art der Farbenblindheit zurückzuführen. Es kommt nämlich vor, daß jemand unfähig ist, rotes Licht der Farbe nach zu unterscheiden, aber trotzdem das rote Licht als Helligkeit empfindet. Ein Mensch dagegen, dessen Auge auf rotes Licht überhaupt nicht reagiert, muß mit jedem Photometer auch dem Flimmerphotometer ganz unnormale Angaben erhalten. W. V.

---

7. ***B. Monasch.*** *Versuche mit Hilfsapparaten zur Bestimmung der mittleren sphärischen und der mittleren hemisphärischen Lichtstärke* (Elektrot. ZS. 27, S. 669—671 u. S. 695—701. 1906). — Nach Besprechung des Blondelschen Lumenmeters und des integrierenden Photometers von Matthews geht der Verf. näher ein auf das Ulbrichtsche Kugelphotometer. Er zeigt, daß es für Bogenlampen meist darauf ankommt, den mittleren unteren hemisphärischen Lichtstrom zu messen und untersucht, inwieweit die Ulbrichtsche Kugel zur Bestimmung der mittleren sphärischen Lichtstärke axial asymmetrischer Lichtquellen geeignet ist; ferner ob man die Kugel auch durch eine offene oder eine geschlossene Halbkugel ersetzen kann. Die Resultate der Untersuchung werden in folgenden Sätzen zusammengefaßt:

1. An der Ulbrichtschen Kugel von 2 m Durchmesser ist die indirekte Beleuchtung eines beliebig gewählten Beobachtungsfensters unabhängig von der Stellung der Lichtquelle in der Kugel und unabhängig von der Lichtverteilung der Lichtquelle.

2. Eine Neubestimmung des Festwertes der Kugel für jede Lampenart wird auch bei der Kugel von 2 m Durchmesser notwendig, wenn der Lichtpunkt tiefer als 10 cm unterhalb des höchsten Kugelpunktes liegt oder wenn die Lampe mit Außenreflektoren versehen ist.

3. Die bedeckte Halbkugel des Verf. verhielt sich bezüglich der Unabhängigkeit der indirekten Beleuchtung eines beliebig auf der Halbkugelfläche gewählten Beobachtungsfensters von der Stellung der Lichtquelle im Innern der Halbkugel und

von der Lichtverteilung der Lichtquelle wie eine Ulbrichtsche Kugel von gleichem Durchmesser.

4. Als photometrischer Integrator kann jeder beliebig geformte innen vollkommen diffus reflektierende Hohlkörper benutzt werden, in welchem der zu messende Lichtstrom vollständig eingeschlossen werden kann. W. V.

---

8. **O. Bastian.** *Beobachtungen am Quecksilberdampf-Lichtbogen und einige daraus hervorgehende photometrische Probleme* (Electrician 57, S. 131—133. 1906). — Der Verf. beschreibt einen Versuch, bei welchem ein Quecksilberausschalter und eine 100 kerzige Glühlampe bei 220 Volt hintereinander geschaltet waren. Das Quecksilber befand sich in einer evakuierten Glasröhre. Wurde das Quecksilber durch Neigen der Röhre in zwei Teile getrennt, so wurde die Leitung im Stromkreis nicht unterbrochen, es bildete sich vielmehr ein 3 Zoll langer Quecksilber-Lichtbogen, welcher helles Licht ausstrahlte. Dabei war eine Abnahme der Kerzenstärke der Glühlampe kaum zu bemerken. Kombiniert man das rote Licht der Glühlampe mit dem grünen Quecksilberlicht, so erhält man einen sehr guten Lichteffekt. Die überraschende Helligkeitszunahme beim Mischen der beiden Lichtarten wird auf die physiologischen Eigenschaften des Sehnerven zurückgeführt. Der Verf. zeigt, daß es unmöglich ist, erst ein rotes, dann ein grünes und endlich das aus beiden resultierende Licht in Kerzenstärken zu messen und verbreitet sich des weiteren über diese und andere Schwierigkeiten in der Photometrie.
W. V.

---

9. **F. Laporte.** *Beobachtungen am Quecksilberlichtbogen und einige daraus folgende Probleme der Photometrie* (Electrician 57, S. 549. 1906). — Der Verf. berichtet im Anschluß an die Arbeit des Hrn. Bastian (vgl. vorstehendes Ref.) über einen Versuch, wonach beim Vergleich einer Quecksilberlampe mit einer Normalglühlampe mit dem Lummer-Brodhunschen Kontrastphotometer für die Quecksilberlampe ganz verschiedene Lichtstärken bestimmt wurden, je nachdem, wie weit die Lampe vom Photometerschirm entfernt war. Die Unterschiede sollen durch das Purkinjesche Phänomen verursacht

werden. Zum Beweise führt der Verf. Versuche an, bei denen der Photometerschirm durch Blenden verschiedener Größe betrachtet wurde und bei denen sich ganz verschiedene Resultate ergaben. W. V.

---

10. **G. Urbain.** *Über die Isolierung und die verschiedenen Atomgewichte des Dysprosiums* (C. R. 142, S. 785—788. 1906). — Nach geschichtlichen Angaben über Dysprosium und seine Synonyma (Z_γ Lecoq, Δ Demarcay, X_2 Exner und Haschek, Z_α Lecoq, G_θ Crookes) teilt der Verf. mit, daß es ihm gelungen ist, durch Kristallisation der Äthylsulfate 50 g einer anscheinend ganz reinen Substanz vom konstanten mittleren Atomgewicht 162,49 zu isolieren, die in Lösungen ein charakteristisches Absorptionsspektrum im Sichtbaren und Ultravioletten besitzt, dessen Wellenlängen mitgeteilt werden. Die Abscheidung ist äußerst mühselig und erfordert mehrere Jahre fortgesetztes Umkristallisieren. Kn.

---

11. **A. Langlet.** *Über die Absorptionsspektra der seltenen Erden* (ZS. phys. Chem. 56, S. 624—644. 1906). — Der Verf., der schon früher einmal die Absorptionsspektra einiger seltener Erden untersucht hat, will die in neuerer Zeit gegen die Ostwaldsche Theorie der Farbe der Ionen auf Grund der Untersuchung der Absorptionsspektra der seltenen Erden erhobenen Einwände widerlegen. Er geht davon aus, daß eine Ablehnung der Theorie der Farbe der Ionen gleichbedeutend mit einem Verleugnen der ganzen Dissoziationstheorie sei (?) und kommt zum Schlusse, daß das spektrale Verhalten der Erbiumsalze einen endgültigen Beweis für die Ostwaldsche Hypothese bilde. In einer kritischen Einleitung werden eine Reihe von älteren Arbeiten abgelehnt, weil sie mit unreinem Material ausgeführt seien (Liveing, Purvis); die neuere Arbeit von Aufrecht beweist, wie gezeigt wird, nichts für Ostwald, deshalb untersucht der Verf. eine Reihe besonders reiner Pr- und Er-Salze von Scheele und Cleve, in dem er die Absorptionsspektra derselben bei konstanter optischer Dichte (Dicke mal Konzentration) mit improvisiertem Apparate photographiert. Es ergibt sich nun, daß aus dem Verhalten der Praseodymsalze kein positiver

Beweis für die fragliche Hypothese sich gewinnen läßt, vor allem weil die Unterschiede zwischen den Absorptionsspektren von dissoziierten und nichtdissoziierten Lösungen minimal sind. Der Verf. glaubt, daß sich aber auch kein Einwand gegen Ostwald daraus ableiten lasse. — Beim Erbium sind jedoch die Änderungen größer und sie werden im Sinne der Ostwaldschen Hypothese interpretiert, wobei jedoch nicht, wie beim Pr, durch eine unabhängige Methode geprüft wird, ob die Dissoziation tatsächlich in der Weise zu- und abnimmt, wie es zur Erklärung des optischen Verhaltens vom Verf. angenommen wird. Für weitere Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden, sowie auf S. 121—128 von Bd. III des Handbuches der Spektroskopie von H. Kayser, gegen dessen Ausführungen sich der Verf. vorzugsweise wendet. Kn.

---

12. ***W. Coblentz.*** *Ultrarote Absorptions- und Reflektionsspektra* (Phys. Rev. 23, S. 125—152. 1906). — Der Verf. stellt sich die Aufgabe, durch Untersuchung der ultraroten Absorptions- und Reflektionsspektra von Mineralien und anderen kristallisierten Substanzen zu ermitteln, ob gewisse Molekülgruppen mit charakteristischer Absorption, wie z. B. HO oder H_2O in dem betreffenden Körper vorhanden sind. Im speziellen sucht er mit Hilfe der charakteristischen Banden von HO und H_2O zu entscheiden, ob es sich jedesmal um Kristallisationswasser oder um Konstitutionswasser handelt. Vermittelst eines Spiegelspektrometers, Steinsalzprismas und Radiometers werden die Spektra von rund 120 Körpern im Bereich 1—15 μ in Absorption und teilweise auch in Reflektion geprüft. Es zeigt sich, daß von etwa 30 Körpern mit Kristallisationswasser 29 die Absorptionsbanden des Wassers zeigen; Zucker allein macht eine Ausnahme, indem er gleichfalls diese Banden zeigt, während sie fehlen sollten. Mineralien, die die Hydroxylgruppe enthalten, zeigen im allgemeinen ein charakteristisches Band bei 3 μ. Auch andere Gruppen sollen in Mineralien an ihren Absorptionsstreifen erkannt werden können, wie z. B. die SO_4-Gruppe, die bei Sulphaten zwei charakteristische Banden bei 4,55 μ und bei 9,1 μ liefern soll. Dem gegenüber fehlen den Silikaten charakteristische Banden, obwohl den SiO-Radikalen

nach dem Verf. solche zukommen sollen. Für das auf die einzelnen Körper bezügliche Detail und für die Angaben über die selektive Reflektion einer Anzahl von Substanzen muß auf das Original verwiesen werden. Der Verf. schließt, daß es in der Tat möglich sei, mit Hilfe der ultraroten Absorptionsspektra zu entscheiden, ob in einem durchsichtigen Körper vorhandenes Wasser als Kristallisations- oder Konstitutionswasser gebunden sei. Kn.

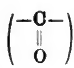
---

13. ***W. Coblentz.*** *Ultrarote Reflexionsspektra* (Phys. Rev. 23, S. 248. 1906). — Der Inhalt der Arbeit bezieht sich hauptsächlich auf das Reflexionsvermögen von Metallsulfiden; insbesondere Sb_2S_3 zeigt ein merkwürdiges Verhalten. Bei 12 μ ist sein Reflexionsvermögen = 37 Proz.; eine 0,4 mm dicke Platte hat eine Durchlässigkeit von 46 Proz., eine 4,9 mm dicke eine solche von 43 Proz.; die wirkliche Absorption ist also sehr gering (2—3 Proz.).

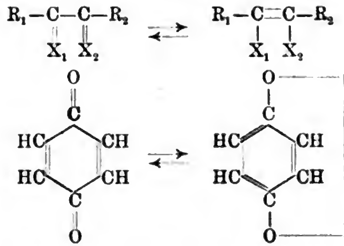
Der Brechungsexponent von Sb_2S_2 ist nach Drude = 4,5; nach der Fresnelschen Formel berechnet er sich zu 4,7; sein Quadrat ist also größer als 16, während seine Dielektrizitätskonstante = 10 ist. Cl. Sch.

---

14. ***Baly und Stewart.*** *Der Ursprung der Farbe* (Astrophys. J. 24, S. 133—155. 1906). — Wenn zwei wahre Ketongruppen



sich nebeneinander in einem Molekül befinden, so vollziehen sich zwischen den Restaffinitäten der Sauerstoffatome Oszillationen (Isorropesis), welche zu Vibrationen im sichtbaren Teile des Spektrums Veranlassung geben; die Substanzen sind deshalb gefärbt. Eine Isorropesis findet statt auch zwischen den Restaffinitäten der Sauerstoffatome der Chinone, ferner der Stickstoffatome der chinoiden Form der Nitraniline, des weiteren der Stickstoff- und Sauerstoffatome der chinoiden Form der Nitrophenole. Sie spielt sich ebenfalls ab zwischen den Restaffinitäten der Sauerstoffe und Stickstoffe in den Iso-Nitrosoverbindungen. Der Prozeß der Isorropesis kann chemisch durch Gleichgewichte ausgedrückt werden, wie etwa:



Um die beim Meta-Nitranilin und Meta-Nitrophenol beobachteten Erscheinungen zu erklären, wird die Annahme einer vorübergehenden Existenz von metachinoiden Bindungsweisen notwendig. Viele physikalische und chemische Eigenschaften des Benzols sind verständlich unter der Voraussetzung, daß der Benzolring elastisch sei und denselben Vibrationen wie ein elastischer Ring unterliege. Im Verlaufe solcher Vibrationen passiert dann der Benzolring eine Struktur mit metachinoiden Bindungen.

Damit Isorropesis eintritt, ist notwendig, daß irgend ein Einfluß vorhanden ist, der die Restaffinitäten auf den beteiligten Atomen stört. Dieser Einfluß ist vorgesehen in Verbindungen vom Typus des Diazetyls durch die Nachbarschaft von Wasserstoffatomen, welche von Sauerstoffatomen angezogen werden; in den Chinon ist er geschaffen sowohl durch die Wasserstoffatome als auch durch die benzoide Tautomerie. Die Erscheinung sichtbarer Farbe rührt wahrscheinlich in allen Fällen von Oszillationen zwischen Restaffinitäten her, die sich auf nebeneinander geketteten Atomen oder Atomgruppen befinden. Jegliche Annahme, die zwei Verbindungen, von denen die eine farbig, die andere farblos ist, fundamental verschiedene Konstitutionen zuschreibt, ist ganz unzuverlässig. Es ist möglich, daß Farbe und Fluoreszenz Zeugnis von derselben Erscheinung — Isorropesis — ablegen; im ersteren Fall trägt die Isorropesis Vorsorge für den Mechanismus und das einfallende Licht setzt ihn in Bewegung; im zweiten Falle trägt die Isorropesis nicht nur Vorsorge für den Mechanismus, sondern sie treibt ihn selbst auch noch an. H. Kffn.

15. ***E. Wedekind.*** *Über eine mit grüner Chemilumineszenz verbundene Reaktion* (Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 805. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 417—418. 1906; ZS. f. wiss. Phot. 5, S. 29—30. 1907). — Beim Vermischen ätherischer Lösungen von Chlorpikrin $Cl_3C(NO_2)$ und Phenylmagnesiumbromid $C_6H_5Mg.Br$ tritt eine prachtvolle Reaktionslumineszenz auf, die besonders deswegen instruktiv ist, weil die grüne Flamme sich unter Äther befindet, ohne daß letzterer sich entzündet. Die Reaktion führt nicht zum erwarteten Nitrotriphenylmethan $NO_2.C(C_6H_5)_3$; bis jetzt konnte nur Diphenyl $C_6H_5.C_6H_5$ isoliert werden.

H. Kffn.

---

16. ***R. W. Wood.*** *Die Fluoreszenz-, magnetische Rotations- und Temperaturemissionsspektra von Joddampf* (Phil. Mag. (6) 12, S. 329—336. 1906). — Durch Erregung mit weißem Licht wird eine gelb-grüne Fluoreszenz erhalten, wenn man nur dafür sorgt, daß alle fremden Gase entfernt sind. Sie kann dann so stark sein, daß sie einem größeren Auditorium zu zeigen ist. Der Verf. versucht den Einfluß fremder Gase zu erklären durch die Annahme, daß die Dampfmoleküle auf ihrem freien Wege Lichtenergie absorbieren bis zu einem Maximum, nach welchem sie diese wieder als Fluoreszenzlicht ausstrahlen. Erfolgt aber ein Stoß bevor dieses Maximum erreicht ist, so geht die aufgenommene Energie sofort wieder verloren, und Fluoreszenz tritt nicht auf. Versuche, nach welchen Vergrößerung der freien Weglänge die Fluoreszenz begünstigt, unterstützen diese Ansicht. Auch wird eine Erklärung durch Annahme von Lösung von Dämpfen ineinander versucht. Eine Abbildung des Spektrums nach photographischer Aufnahme ist beigefügt.

Ebenso wurden das magnetische Rotationsspektrum und das Emissionsspektrum bei starker Erhitzung des Dampfes aufgenommen. Sie bestehen aus Banden die nicht ganz zusammenfallen, wie aus den Abbildungen, in welchen sie mit dem Absorptionsspektrum und untereinander zu vergleichen sind, ersichtlich ist. L. H. Siert.

---

17. ***R. W. Wood.*** *Fluoreszenz- und magnetische Rotationsspektra von Natriumdampf, und ihre Analyse* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 499—524. 1906). — Es werden zuerst die verschiedenen Spektra nach photographischen Abbildungen beschrieben und verglichen. Erstens das Absorptionsspektrum, bei welchem der Einfluß anderer Gase, besonders H, sehr stark ist. Nur wenige der Absorptionslinien hängen mit den beiden anderen Spektren zusammen, aber eben diese Linien werden durch andere Gase stark beeinflußt.

Dann das magnetische Rotationsspektrum, welches auch schon früher besprochen wurde (Beibl. 30, S. 867). In diesem kommen in den abgebildeten Gegenden nur 60 Linien vor, gegen 1500 im Absorptionsspektrum. Besser schließt es sich an das Fluoreszenzspektrum an, und erst durch Vergleichung damit ist eine Gruppierung der Linien in 5 Reihen möglich geworden.

Das Fluoreszenzspektrum und seine merkwürdigen Änderungen mit der Wellenlänge des erregenden Lichtes sind auch schon früher beschrieben worden. Es wird hier über eine Anzahl neuer Versuche berichtet. Blaues Licht gibt ein gelbes Fluoreszenzspektrum, das vom erregenden Lichtspektrum durch einen dunklen Raum getrennt ist. Wird die Wellenlänge des blauen Lichtes vergrößert, so verschiebt sich das Fluoreszenzspektrum nach Grün, und der dunkle Raum verschwindet allmählich. — Spektren mit Sonnenlicht und großer Dispersion zeigen helle Linien, die an beiden Seiten mit leuchtenden Gegenden wie Flügel versehen sind. Diese Flügel verschwinden mit einfarbigem Licht, sie scheinen von Erregung der Elektronen durch Frequenzen, die ihrem eigenen sehr nahe sind, herzurühren. — Wichtige Resultate sind erhalten durch Anwendung der einzelnen Linien verschiedener Metalle (Cd, Zn, Bi, Cu, Pb, He, Li, Ba, Na) als Lichtquellen. Indem für Einzelheiten auf das Original verwiesen werden muß, kann hervorgehoben werden, daß im allgmeinen jede Metalllinie eine Reihe von äquidistanten Linien im Fluoreszenzspektrum erregt. Eine jede dieser Reihen wird immer erhalten, wenn eine ihrer Linien in der Lichtquelle vorkommt. Es fehlen oft einige Glieder, was von der Art der Erregung abzuhängen scheint. Nicht alle Linien erzeugen Fluoreszenz. Auch werden Reihen von Dublets gefunden.

Mit Kathodenstrahlen wird ein Fluoreszenzspektrum erhalten, das dem mit weißem Lichte ähnlich ist. Die *D*-Linien sind sehr lichtstark. Sie bilden ein breites Band, mit drei oder vier schwächeren Banden an beiden Seiten.

Wenn man die Reihen, die mit einfarbigem Licht erzeugt werden, zu einem Spektrum zusammensetzt, ist das Resultat nicht gleich dem Spektrum mit weißem Licht. Es fehlen in letzterem viele Linien des ersteren, und auch die Intensitätsverhältnisse sind ganz verschieden. Mit dem magnetischen Rotationsspektrum hat das zusammengesetzte Spektrum dagegen große Ähnlichkeit. Die Linien des Rotationsspektrums sind fast alle in den oben erwähnten Reihen unterzubringen. L. H. Siert.

---

18. **Lord Rayleigh.** *Über die von Haidinger beobachteten Interferenzringe an genau planparallelen Platten* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 489—493. 1907). — Der Verf. beobachtet die erwähnte Erscheinung in Natriumlicht an zwei Glimmerplatten von 0,185 und 0,213 mm Dicke, und konstatiert, daß sich die inneren Interferenzringe in beiden Fällen verschieden zeigen. Es ist dies auf die Doppelbrechung des Glimmers zurückzuführen, wie die Beobachtung in polarisiertem Lichte zeigt. „Eine eingehendere theoretische Erklärung wäre von Interesse, besonders im Vergleich mit Beobachtungen an einer Platte, deren optische Konstanten bekannt sind.“ Hl.

---

19. **C. V. Raman.** *Unsymmetrische Beugungsfranzen einer rechtwinkligen Öffnung* (Phil Mag. (6) **12**, S. 494—498. 1907). — Wird eine rechtwinklige Öffnung senkrecht vom einfallenden Lichte getroffen, so erhält man eine symmetrische Beugungserscheinung; bei schiefer Inzidenz wird die Symmetrie nur unmerklich geändert, solange der Inzidenzwinkel ein mäßiger ist; erst bei Inzidenz unter Winkeln, die größer als 87° sind, wird die Asymmetrie sehr merklich. Der Verf. beschreibt eine geeignete Methode, diese Erscheinungen zu beobachten und erklärt dieselbe in einfacher Weise theoretisch. Hl.

---

20. ***R. W. Wood.*** *Über Verstärkung von Beugungsgittern auf Glas und die Beugungsmethode bei der Farbenphotographie* (Phil. Mag. **12**, S. 585—588. 1906; Mech. **15**, S. 30. 1907). — Der Verf. versuchte durch geeignete Auswahl von Diamantspitzen Gitter auf Glas zu teilen, die ein möglichst intensives Beugungsspektrum geben. Doch gelang es ihm mit den hierzu erforderlichen feinen Spitzen nie, eine größere Fläche durchzuteilen, weil die Diamanten vorher brachen. Nur Diamanten, die stumpfe Flächen haben, aber viel feinere Linien ritzen, bleiben unverändert. In diesem Fall sind die dunklen bez. diffundierenden Zwischenräume sehr klein gegenüber den hellen, und die Intensität der Beugungsspektra ist auch klein. Deshalb versucht Wood die geritzten Striche zu verbreitern und zu vertiefen. Dies gelang ihm nach der von Lord Rayleigh angegebenen Methode zur Sichtbarmachung feiner Glasrisse durch Eintauchen in eine sehr verdünnte Flußsäurelösung (1:100) während zwei Minuten. Die Rückseite des Gitters wird hierbei paraffiniert. Auf diese Art kann das zentrale Bild manchmal auf äußerst kleine Intensität gebracht werden, während die Beugungsspektra sehr hell sind. Der Verf. beschreibt einen Kunstgriff (etwas stärkeres Anätzen einer Gitterecke) um festzustellen, wie lange durch Ätzung die Intensität der Beugungsspektra noch verstärkt wird. Bei Metallspiegeln bewirkt dagegen die Ätzung eine Verschlechterung wegen der bekannten mikrokristallinischen Struktur der Metalle und Legierungen. Der Verf. beschreibt dann kurz die Verwendung dieser Gitter zu der von F. E. und H. E. Ives ersonnenen Kombination von Beugungsspektren mit der Lippmannschen Farbenphotographie. Kbgr.

---

21. ***R. W. Wood.*** *Anomale Polarisation und Färbung des Lichtes, das durch kleine absorbierte Partikelchen zerstreut wird* (Phil. Mag. (12) 64, S. 144. 1906). — Bei einigen Experimenten über die Fluoreszenz von Joddampf bildete sich manchmal ein *Nebel*, der Licht von tiefroter Farbe auffällig stark zerstreute. Die Untersuchung mit einem Nicol ergab ein abweichendes Verhalten von dem, wie es in diesen Fällen von der Theorie gefordert und auch beobachtet wird.

Der Verf. beschreibt zuerst die Methoden, wie man diesen

Nebel erzeugen kann, und versucht eine Erklärung der Erscheinung. Dieselbe beruht im wesentlichen darauf, daß die Partikelchen *relativ groß* sind (wesentlich größer, als die Partikelchen, die die *normalen* Effekte hervorbringen). Er schreibt ihnen etwa die Rolle zu, die der Wassertropfen in der Theorie des Regenbogens spielt. Doch bleiben mehrere Punkte noch unaufgeklärt. Der Verf. verweist im Zusammenhange damit auf einige frühere Beobachtungen, die sich gleichfalls bisher nicht haben klären lassen. Cl. Sch.

---

22. ***D. Chonyrow** und **N. Slatowratsky**. Über diffuse Zerstreuung polarisierten Lichtes an matten Oberflächen* (Physik. ZS. 7, S. 533—534. 1906). — Die Verf. untersuchen, inwieweit polarisiertes Licht durch diffuse Reflexion an matten Oberflächen depolarisiert wird, und führen die von Hrn. Umow unternommenen Versuche (vgl. Beibl. 30, S. 468) weiter durch. Sie nennen Polarisationsgrad das Verhältnis der Intensität des polarisierten reflektierten Lichtes zu der des gesamten reflektierten Lichtes, und messen diese Größe sowie die Intensität des gesamt diffus reflektierten Lichtes. Eine Reihe von Anilinfarben (Eosin, Malachitgrün, Säuregrün etc.) wurden als gepreßte Pulver untersucht. Der Polarisationsgrad für eine Wellenlänge ist um so niedriger, je weniger von ihr absorbiert und je mehr daher diffus reflektiert wird. Kbgr.

---

23. ***G. Cesàro**. Untersuchung der Drehung, welche die Polarisationsebene des aus dem Polarisator austretenden Strahlenbündels durch die Linsen des Polarisationsmikroskops für konvergentes Licht erfährt* (Bull. de Belg. 1906. S. 459—492). — Bei der Brechung durch die Kondensorlinse und das Mikroskopobjektiv erleidet die Polarisationsebene derjenigen Strahlen, deren Brechungsebene nicht parallel oder senkrecht zum Hauptschnitt des Polarisators ist, eine geringe Drehung, welche sich mit Hilfe einer bekannten Frenselschen Formel berechnen läßt. Der Verf. findet z. B. für eine halbkugelförmige Linse vom Brechungsindex 1,515, deren konvexe Seite den einfallenden Strahlen zugekehrt ist, die maximale Drehung für Strahlen, die unter 40° bez. 52°41′ austreten, gleich 3°49′ bez. 7°44′. Durch diese Drehung erklärt sich die Erscheinung, daß bei

gekreuzten Nicols nicht das ganze Gesichtsfeld, sondern nur ein Kreuz mit zu den Nicolhauptschnitten parallelen Armen ganz dunkel ist, und daß beim Drehen des Analysators jenes Kreuz sich in zwei dunkle hyperbolische Kurven auflöst, deren Scheitel sich vom Mittelpunkt entfernen, und die nach einer Analysatordrehung von einigen Graden ganz aus dem Gesichtsfeld verschwinden. Diese Kurven, welche der geometrische Ort aller Punkte des Gesichtsfeldes sind, für die die Drehung der Polarisationsebene durch die Brechungen gerade so groß ist wie die dem Analysator erteilte Drehung, hat der Verf. für den Fall zweier halbkugelförmiger Linsen, deren ebene Seiten einander zugewendet sind, konstruiert. Das dunkle Kreuz oder die dunklen Kurven werden deutlicher, wenn man zwischen die Linsen ein Paket planparalleler Glaslamellen einschiebt, wie der Verf. auch durch numerische Berechnung der Drehungen der Polarisationsebene nachweist. F. P.

---

24. **G. Cesàro.** *Über die farblosen Linien, welche die Kristallplatten im konvergenten Lichte zeigen. (Zweite Mitteilung)* (Bull. de Belg. 1906. S. 493—502). — In einer früheren Mitteilung (vgl. Beibl. 31, S. 15) hatte der Verf. den Kegel der Wellennormalen, welchen die im weißen Lichte farblosen Kurven (Hauptisogyren) entsprechen, aus der Bedingung abgeleitet, daß die Schwingungsebene der einen Welle senkrecht zum Hauptschnitt eines der beiden als Polarisator und Analysator dienenden (gekreuzten) Nicols sein muß. Bei jener Ableitung war die Abweichung der Schwingungsrichtungen im einfallenden Strahlenkegel vom Parallelismus nicht berücksichtigt. Da nun eine besondere Untersuchung des Verf. (vgl. das vorhergehende Ref.) gezeigt hat, daß die Drehung der Schwingungsrichtung um die Linsenachse bei Durchgang des Strahlenkegels durch die Linsen sehr gering ist, so kann man für den auf die Kristallplatte einfallenden Strahlenkegel annehmen, daß seine Schwingungsrichtungen sämtlich parallel zum Hauptschnitt des Polarisators sind. Dann ist der „farblose Kegel“ zu definieren als der geometrische Ort aller Fortpflanzungsrichtungen im Kristall, für welche eine der beiden Schwingungen parallel zum Hauptschnitt des Polarisators ist. Da dann aber die Schwingungsebene der *anderen* Schwingungsrichtung *senkrecht* zum

Polarisatorhauptschnitt ist, so führt diese Definition zu derselben Gleichung, wie die oben angegebene frühere. Während aber die letztere *zwei* gleichberechtigte, sich nicht genau deckende farblose Kegel ergab, würde nach der neuen Definition der zweite Kegel, den man erhält, wenn man statt „Polarisator" „Analysator" setzt, nicht streng farblos sein, da für die auf ihm liegenden Fortpflanzungsrichtungen im allgemeinen beide Schwingungen zustande kommen, wenn auch die zum Analysatorhauptschnitt parallele nur sehr schwach. F. P.

---

25. **E. Estanave.** *Stereoskopische Projektion mit Hilfe von Liniengittern* (C. R. **143**, S. 644—647. 1906). — Im Laboratorium von Lippmann hat der Verf. Versuche angestellt mit einer neuen Methode, um mehreren Beobachtern auf einem Schirm stereoskopische Bilder gleichzeitig und ohne weitere Augenbewaffnung darzubieten. Mittels zweier Objektive werden die zusammengehörigen Paare von Bildern auf eine matte Glasscheibe geworfen. Das Licht passiert aber vor dieser Scheibe und hinter derselben zwei in passenden Abständen angebrachte Gitter. Das erste Gitter zwischen Projektionslampe und Schirm unterteilt jedes der beiden Bilder in bestimmter Weise, das zweite zwischen Schirm und Beobachter sorgt dafür, daß jedes Auge nur das ihm zukommende Bild erhält. Die Wirkung ist um so besser, je größer die Bilder sind. Die Entfernung von Schirm und Netzen ist leicht zu berechnen. Sie ist gleich dem Produkt aus Abstand der Gitterstriche voneinander und Schirmabstand von der Lichtquelle, geteilt durch die Entfernung der beiden Lichtquellen, die die Bilder entwerfen. W. G.

---

26. **E. Mach.** *Über den Einfluß räumlich und zeitlich variierender Lichtreize auf die Gesichtswahrnehmung* (Wien. Ber. **115**, S. 633—648. 1906). — Der Verf. fügt hier Erläuterungen und Verbesserungen zu Mitteilungen hinzu, die bereits 40 Jahre zurückliegen, die aber erst neuerdings von Physiologen und Physikern mehr beachtet worden sind (vgl. C. H. Wind, Wied. Ann. **68**, S. 866. 1899). Die Beleuchtung einer Netzhautstelle wird nach Maßgabe der Abweichung

dieser Beleuchtung von dem *Mittel* der Beleuchtungen der Nachbarstellen *heller*, beziehungsweise dunkler empfunden, je nachdem ihre Beleuchtung *ober*, beziehungsweise *unter* jenem Mittel liegt. Diese auch mathematisch formulierte Beobachtung bildet den Ausgangspunkt einer Anzahl mit primitiven Mitteln ausführbarer Experimente, deren einfachstes im Dunkelzimmer zur Ausführung gebracht werden kann, wenn man ein großes Objektiv in die Heliostatenöffnung einpaßt und das auf einer Matttafel aufgefangene Sonnenbild als Lichtquelle benutzt. Man sieht dann an der Grenze von Kernschatten und Halbschatten eine *dunkle* Linie, eine *helle* dagegen an der Grenze zwischen Halbschatten und *voller* Beleuchtung. Der Verf. sucht auch die Beziehungen seines mathematischen Ausdrucks zu dem entsprechenden der Laplaceschen und Poissonschen Gleichung in der Mechanik tiefer zu begründen, ebenso den Umstand, daß die *erste* Ableitung der Beleuchtungsfunktion die *Plastik*, die *zweite* aber die Helligkeitsempfindung bestimmt. Zum Schluß bestimmt er die Entfernung der äußersten Netzhautelemente von der *fixierten* Stelle, die noch einen Einfluß ausüben können. Neuerdings hat Mach die Versuche mit seinem Sohne wiederholt. W. G.

---

27. ***F. L. Tufts.*** *Photometrische Messungen an einem Farbenblinden* (Sill. J. 22, S. 531—533. 1906). — Mit dem Roodschen Flimmerphotometer sind hier eine Reihe von Beobachtungen gemacht, durch welche man einen Vergleich für die Lichtmengen erhält, die durch farbige Gläser von normalen und monochromatischen Augen gesehen werden. Zum Vergleich wurde auch ein Spaltphotometer herangezogen, dessen Ergebnisse mit den anderen befriedigend übereinstimmten. Durch das rote Glas erhielt das unnormale Auge nur ein Sechstel, durch das grüne das Anderthalbfache, durch das blaue das Vierfache derjenigen Lichtmenge, die das normale Auge wahrnahm. Die Länge des Spektrums war an beiden Enden eingeschränkt, so daß die Ultra-Gebiete für den Farbenblinden früher beginnen, als für den Farbentüchtigen. Der Verf. hält selber seine Versuchsreihen für nicht vollständig genug. An der geringen Anzahl der Versuchspersonen scheitern ja leicht weitergehende Schlüsse in dieser Richtung. Jedenfalls

ist es wertvoll, daß mittels der Flimmermethode eine solche Untersuchung ausgeführt wurde. W. G.

F. Exner. *Über Spektralanalyse* (Lieb. Ann. 351, S. 12—24. 1907).

M. Iklé. *Träger und Ursprung des Linien- und Bandenspektrums der Elemente nach den Untersuchungen von J. Stark* (Bericht; Naturw. Rundsch. 22, S. 93—96, 105—108, 117—120. 1907).

G. König. *Parabolspiegel mit elektrischem Glühlicht* (Elektrot. ZS. 28, S. 47—51. 1907).

Elektrizitätslehre.

28. *Lord Rayleigh.* *Über experimentelle Bestimmung des Verhältnisses der elektrischen Einheiten* (Phil. Mag. (6) 12, S. 97—108. 1906; Electrician 57, S. 827—829, 859—860. 1906). — Zur *v*-Bestimmung benutzt man hauptsächlich zwei Methoden, die dadurch charakterisiert sind, daß bei der ersten die Kapazität eines Kondensators, bei der letzteren die Kräfte eines Elektrometers nach absolutem elektrostatischen Maß berechenbar sind.

Im ersteren Fall wird der Kondensator *n* mal pro Sekunde geladen und durch ein Galvanometer entladen; dieser intermittierende Strom wird mit dem Gleichstrom verglichen, der entsteht, wenn man anstatt Kondensator und Kommutator einen bekannten Widerstand an dieselbe elektromotorische Kraft legt. Die Vergleichung dieser Ströme kann in der Wheatstoneschen Brücke erfolgen. Der Verf. gibt die Konstruktion eines Zylinderkondensators und eine Formel für die Wheatstonesche Brücke, bei der die Zuleitungsdrähte nicht in Betracht kommen bez. berücksichtigt werden.

Bei der Elektrometermethode läßt sich nach Maxwell ein Zylinderelektrometer aus drei zylindrischen Leitern benutzen; der Verf. berechnet die Korrektion, wenn die Zylinder nicht, wie theoretisch gewöhnlich vorausgesetzt wird, unendlich lang sind. Gans.

---

29. ***L. de la Rive.*** *Über die Einführung des Dopplerschen Faktors in die Lösung der Gleichungen der Elektronentheorie* (Arch. de Genève (4) 22, S. 209—215, 321—323. 1906). — Die Integration der retardierten Potentiale der Elektronentheorie kann man so ausführen, daß man den Raum in Kugelschalen um den Aufpunkt herum zerlegt, deren Dichte ϱ bez. Strömung $\varrho \mathfrak{v}$ zu verschiedenen Zeiten in Rechnung gezogen werden muß. Bei dieser Methode tritt bekanntlich der Faktor $1 - (v / c) \cos (v, r)$ auf (v Translationsgeschwindigkeit des Elektrons, c Lichtgeschwindigkeit, r Abstand des Aufpunktes vom Elektron). Diesen Faktor nennt der Verf. Dopplerschen Faktor und macht über ihn einige Bemerkungen. Gans.

---

30. ***M. Reinganum.*** *Zum Verhältnis von Wärmeleitung zu Elektrizitätsleitung der Metalle* (Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 593—596. 1906; Physik. ZS. 7, S. 787—789. 1906). — Trägt man das Verhältnis von Wärmeleitung zu Elektrizitätsleitung $\varkappa / \sigma$ als Ordinate, das Atomgewicht der Metalle als Abszisse auf nach den Beobachtungen von Jäger und Diesselhorst (Berl. Ber. 33, S. 719, 1899), und zwar die Werte bei 100°, so zeigt sich, daß man durch das Diagramm eine gerade Linie legen kann, so daß alle Punkte der paramagnetischen Körper über, die der diamagnetischen Körper unter der Geraden liegen. Bei 18° läßt sich zwar keine Gerade aber eine Kurve zweiten Grades so legen. $\varkappa / \sigma$ ist also nicht konstant, wie das Wiedemann-Franzsche Gesetz und die Lorentzsche Metall-Elektronentheorie verlangt, sondern es zeigt sich ein Einfluß des Atomgewichtes und des magnetischen Charakters. Die Abweichungen von der Kurve sind sogar ein ungefähres Maß für die relative Größe des Para- oder Diamagnetismus.

Diese Tatsachen werden durch das Vorhandensein von kreisenden Elektronen erklärt, die den Paramagnetismus hervorrufen, und die zwar zur Wärmeleitung, aber nicht zur Elektrizitätsleitung etwas beitragen, da das Zentrum ihrer Kreisbahn mehr oder weniger an den Ort im Metall gebunden ist. Gans.

31. **H. Benndorf.** *Über die Störung des homogenen elektrischen Feldes durch ein leitendes dreiachsiges Ellipsoid* (Wien. Ber. **115**, IIa, S. 391—424. 1906). — Die Arbeit enthält eine Formelzusammenstellung für das Potential, die Kraft und Dichte der Ladung, wenn ein mit Eigenladung versehenes, beliebig orientiertes dreiachsiges Ellipsoid sich in einem homogenen Felde befindet. Die Spezialfälle Kugel und Rotationsellipsoid werden berücksichtigt. Für praktische Fälle werden die Tabellen über die Kapazität von Rotations- und dreiachsigen Ellipsoiden nützlich sein. Gans.

32. **R. Gans.** *Das Potential einer leitenden Kreisscheibe* (ZS. f. Math. u. Phys. 53, S. 434—437. 1906). — In der Abhandlung „Ein Beitrag zur Theorie der Nobilischen Farbenringe“ (ZS. f. Math. u. Phys. 49, S. 298—305. 1903) hat der Verf. für das fragliche Potential den Ausdruck gegeben:

$$V = \frac{M}{a} \operatorname{arc\,ctg} \left\{ \frac{r^2 + z^2 - a^2}{2a^2} + \sqrt{\left(\frac{r^2 + z^2 - a^2}{2a^2}\right)^2 + \frac{z^2}{a^2}} \right\}^{1/2} < \frac{M}{a} \frac{\pi}{2},$$

wo a der Radius der Scheibe, $r^2 = x^2 + y^2$, M die Ladung auf der Scheibe ist. — H. Weber hat dagegen im ersten Bande seiner „Partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik“, S. 329 (1900) folgenden Ausdruck hergeleitet:

$$V = \frac{M}{a} \int_0^\infty e^{-\alpha z} \frac{\sin a \alpha}{\alpha} J_0(\alpha r)\, d\alpha.$$

Die gegenwärtige Note zeigt, wie man den letzteren Ausdruck in den ersteren überführen kann. Lp.

33. **A. Campbell.** *Das Permeameter von Picou* (Electrician 58, S. 123—125. 1906). — Ein von R. V. Picou konstruierter Apparat zur Messung der Permeabilität von Eisen- oder Stahlstäben wird beschrieben und Vergleichsmessungen zwischen ihm und anderen Methoden angegeben. Danach scheint er zuverlässig und bequem zu arbeiten. R. H. W.

34. **A. Campbell.** *Über die Verwendbarkeit von gekühltem Gußeisen zu permanenten Magneten* (Phil. Mag. **12**, S. 468—472. 1906; Electrician 58, S. 333—334. 1906). —

Auf diese Verwendbarkeit hat Peirce aufmerksam gemacht und der Verf. bestätigt, daß gekühltes Gußeisen sowohl nach Remanenz als nach Koerzitivkraft nicht sehr hinter Stahl zurücksteht. Beide Werte betragen etwa $^3/_4$ der Werte für Stahl. Die Messungen sind an Stäben aus Gußeisen ballistisch ausgeführt. Mittels zweier verschieden dicker Ringe aus Gußeisen konstatiert der Verf., daß die Kühlung offenbar über den ganzen Querschnitt gleichmäßig erfolgt. Es lassen sich somit große permanente Magnete billig herstellen. R. H. W.

---

35. ***E. Take.*** *Magnetische und dilatometrische Untersuchung der Umwandlungen Heuslerscher ferromagnetisierbarer Manganbronzen* (Schriften d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. z. Marburg 13, 6. Abt. 104 S. *M* 4,00. Marburg, N. G. Elwert, 1906). — Eine ausführliche Darstellung der Arbeit, die im Auszug in den Ann. d. Phys. 20, S. 849—899, 1906 erschienen ist. K. U.

---

36. ***A. H. Taylor.*** *Grenzen der ballistischen Methode für magnetische Induktion* (Phys. Rev. 124, S. 95—100. 1906; Electrician 57, S. 968—969. 1906). — Der Verf. weist darauf hin, daß die Werte der magnetischen Induktion bei weichem Eisen infolge von magnetischer Viskosität verschieden ausfallen, je nachdem man die stufenweise Induktion oder das Kommutierungsverfahren anwendet. Auch die Schwingungsdauer des ballistischen Galvanometers ist von Einfluß, und zwar ist die Abweichung der Methoden um so geringer, je größer die Schwingungsdauer ist, so daß Meßinstrumente des Fluxmeter-Typus (Anm. d. Ref.: Sehr stark gedämpftes ballistisches Instrument) besonders geeignet sind, den Fehler zu vermeiden.

Der Verf. hat Meßresultate nach verschiedenen Methoden graphisch zusammengestellt. Gans.

---

37. ***Fr. Bedell und E. B. Tuttle.*** *Die Wirkung des Eisens auf die Wechselstromform* (Proc. Am. Inst. of El. Engin. 25, S. 601—621. 1906). — Aus den Eigentümlichkeiten der typischen Hysteresisschleife ermitteln die Verf. eine Reihe von Bedingungen für die Darstellung des Stromes in einer

Fouriersche Reihe nach der Zeit, wenn die magnetische Induktion sinusförmig verläuft. Aus der symmetrischen Form der Hysteresisschleife folgt zunächst, daß nur ungerade Oberschwingungen möglich sind; diese sind sämtlich wattlos in bezug auf die Periode der magnetischen Induktion. Ferner liefern Beschränkungen die Tatsachen, daß das Strommaximum mit dem Induktionsmaximum zusammenfällt, daß nach Sättigung des Eisens die Permeabilität mit wachsender Induktion abnimmt und daß im Mittel Energie absorbiert wird. Als einfachste mögliche Stromgleichung setzen die Verf. an:

$$i = A \sin \nu t + B \sin (3 \nu t + \theta).$$

Wiederum an der Hand der Hysteresisschleife wird gezeigt, daß die Voreilung θ größer als 30° und kleiner als 180° sein muß, wobei B / A von 0,192—0,333 schwankt, ohne einen ausgezeichneten Wert anzunehmen. Ferner ergibt sich: Die Verzögerung der Grundschwingung des Stromes gegenüber der sinusförmigen EMK. muß zwischen 60° und 90° liegen. — Die mit obigem Ansatz konstruierte Hysteresisschleife, weicht an den Spitzen von der typischen ab, ein Zeichen, daß noch höhere Oberschwingungen für die Stromkurve hinzuzunehmen sind. K. U.

38. ***C. Arldt.*** *Die Einwirkung der durch den eisernen Schiffskörper fließenden Flächenströme auf das Kompaßfeld* (Elektrot. ZS. 27, S. 1085—1089. 1906). — Es wird eine mathematische Ableitung des Magnetfeldes eines ebenen, parallel z fließenden Stromes gegeben (vgl. Beibl. 30, S. 560). Dabei wird von dem Satze Gebrauch gemacht: „Falls dagegen Eisenmassen an den Stellen $x = + d$ und $x = - d$ sich befinden, so richten sich die von den einzelnen Stromfäden des Flächenstromes gebildeten Einzelfelder und ergeben annähernd den Wert $\mathfrak{H}$." (die *algebraische* Summe der Elementarfelder). Es ist sehr bedauerlich, daß der Magnetismus so einfache Gesetze nicht befolgt. Daß es auch nicht „annähernd" stimmt, erkennt man, wenn man sich zwei nahezu entgegengesetzt gerichtete Komponenten vorstellt, die nach dem Arldtschen Satze fast die Summe, in Wirklichkeit aber fast die Differenz beider geben werden.

Im folgenden werden experimentelle Untersuchungen mitgeteilt, die mit einem durch den zinkbedeckten Fußboden eines Saales fließenden Strom ausgeführt sind. Es wird gezeigt, daß der Einfluß dieser Ströme, was ja selbstverständlich ist, merkliche Werte erreichen kann. R. H. W.

---

39. ***E. Gehrcke und O. v. Baeyer.*** *Über den Zeeman-Effekt in schwachen Magnetfeldern* (Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 905—907. 1906; Ber. d. D. phys. Ges. 4, S. 399—404. 1906). — Nach der Theorie von Voigt muß sich für schwache Feldstärken beim Zeemaneffekt ergeben, daß das normal zu den Kraftlinien wahrnehmbare Duplet der parallel zum Felde polarisierten Komponenten derart unsymmetrisch ist, daß die nach Rot liegende Komponente die größere Intensität, die nach Violett hin liegende den größeren Abstand von der ursprünglichen Absorptionslinie besitzt.

Die Verf. untersuchten den Effekt von einzelnen Trabanten der Hauptlinien des Quecksilbers, die sich als besonders geeignet erwiesen. Das Verhältnis ε/μ berechneten sie nach einer auf Grund der Lorentzschen Theorie aufgebauten Formel

$$\frac{\varepsilon}{\mu} = \frac{4\pi c}{H\lambda^2}\sqrt{\delta\lambda_1 . \delta\lambda_2},$$

wo H die Feldstärke, λ die Wellenlänge, $\delta\lambda_1$ und $\delta\lambda_2$ die Wellenlängendifferenzen der äußeren gegen die mittlere Komponente des Triplets bedeuten.

Auf Grund der Annahmen der Lorentzschen Theorie, ergibt sich so eine Unsymmetrie wie sie der Voigtschen Theorie entspricht. Die Verf. fanden für ε/μ übereinstimmend mit den Werten, die in starken Magnetfeldern gefunden wurden, durchschnittlich größere Werte, als sie an Kathodenstrahlen gefunden wurden.

Eine Unsymmetrie, wie sie die Theorie verlangt, konnte mit Sicherheit nicht festgestellt werden. Hw.

---

40. ***J. E. Purvis.*** *Der Einfluß eines sehr starken magnetischen Feldes auf die Funkenspektra von Palladium, Rhodium und Ruthenium* (Cambridge Proc. 13, S. 325—353. 1906). — In Fortsetzung seiner Arbeit (vgl. Beibl. 30, S. 1052)

untersucht der Verf. die in der Überschrift genannten Funkenspektra auf den Zeemaneffekt hin. Die Stärke des Feldes betrug 39980 C.G.S., und es wurden die Linien berücksichtigt, die im Bereiche λ 4700—2500 etwa bei $^1/_2$ h Expositionszeit kamen. Es wird eine Liste der erhaltenen Quadruplets, Triplets und Dublets zugleich mit den zugehörigen Werten von $d\lambda/\lambda^2$ gegeben. Bei verschiedenen Linien der drei Metalle Pd, Rh, Ru kehren dieselben Werte von $d\lambda/\lambda^2$ wieder; außerdem wiederholen sich ganzzahlige Multipla bestimmter Werte von $d\lambda/\lambda^2$. Weitere Mitteilungen werden in Aussicht gestellt.

Kn.

41. **J. E. Purvis.** *Versuche über das Bandenspektrum des Stickstoffs in einem starken Magnetfeld* (Cambridge Proc. 13, S. 354—355. 1906). — Auch dem Verf. ist es in einem Felde von 41000 C.G.S. nicht gelungen, mit einem großen Konkavgitter einen Zeemaneffekt an den Stickstoffbanden nachzuweisen.

Kn.

42. **G. J. Elias.** *Über anomale Dispersion der magnetischen Rotationspolarisation* (Physik. ZS. 7, S. 931—933. 1906). — Hr. Schmauss hat die anomale Dispersion der magnetischen Drehung der Anilinfarbstoffe in der Nähe der Stelle selektiver Absorption sowie an mehreren anderen Substanzen gemessen. Später machte aber Bates auf eine Fehlerquelle der von Schmauss benutzten Methode aufmerksam (nach Ansicht des Ref. könnten dadurch allein die Resultate nicht wesentlich beeinflußt werden). Doch fand Bates selbst keine anomale Dispersion bei den von Schmauss studierten Substanzen, während Wood bei Praseodymchlorid sie wieder auffinden konnte. Auf Anregung von H. du Bois hat Elias an einer Lösung $^1/_2$ bis $^1/_1$ normal von Erbiumchlorid in der Umgebung von $\lambda = 520\ \mu\mu$ die Rotationsdispersion mit Licht gemessen, das bis auf 0,4 $\mu\mu$ homogen war. Leider ist die Versuchsanordnung in der vorliegenden Arbeit nicht beschrieben. Die Resultate, die graphisch dargestellt sind, zeigen, daß die Drehung des Erbiumchlorids außerhalb des Absorptionsstreifens negativ ist, wenn man die des Wassers abzieht; in der Nähe des Absorptionsstreifens aber positiv wird. Ob der Verlauf der Kurve wirklich der Theorie widerspricht, wie dies den Anschein hat,

sollen weitere Versuche zeigen. Vor allem müßte die Lage des oder der Absorptionsstreifen ganz genau und ihre Intensitäten angenähert bekannt sein. Kbgr.

---

43. ***J. G. Coffin.*** *Der Einfluß der Frequenz auf die Selbstinduktion zylindrischer Spulen von m Lagen* (Bull. 2 Bureau of Standards, S. 275—297. 1906; Phys. Rev. **125**, S. 193—211. 1906). — Das Magnetfeld einer unendlich langen kreiszylindrischen Spule von *m* Lagen wird berechnet. Es ergibt sich, daß das Feld im ganzen Raum die Richtung der Zylinderachse hat, und zwar ist es räumlich konstant im Hohlraum der Spule, Null außerhalb der Spule und an der Stelle der Spulenwindungen selbst nur Funktion des Abstandes *r* von der Spulenachse. Aus dem Magnetfeld folgt die magnetische Energie und damit die Selbstinduktion.

Die Methode ist analog der von A. Sommerfeld (Ann. d. Phys. **15**, S. 673, 1904) zur Berechnung des Frequenzeinflusses auf den Widerstand entwickelten.

Voraussetzungen sind: 1. Der elektrische Verschiebungsstrom ist neben dem Leitungsstrom zu vernachlässigen. 2. Der Strom im Draht ist einfach harmonische Funktion der Zeit, aber unabhängig vom Ort, d. h. er muß quasistationär sein. Dadurch ist für gegebene Spulendimensionen die Schwingungszahl beschränkt. 3. Der von der Drahtisolation eingenommene Raum ist klein gegen den vom Leitungsdraht eingenommenen. Der Leitungsdraht hat streng genommen rechteckigen, und nicht kreisrunden Querschnitt.

Durch ein Diagramm und eine Tabelle sind die Resultate verdeutlicht. Gans.

---

44. ***A. Battelli.*** *Experimentelle Untersuchungen über den Widerstand von Solenoiden für Ströme hoher Frequenz* (Publicazioni dell Istituto di Fisika dell Univ. di Pisa No. 70. 56 S. 1906; Rend. R. Acc. dei Linc. **15**, S. 255—261. 1906). — Nach der Theorie des Verf. (Beibl. 31, S. 27) ist das Verhältnis des Widerstandes eines Solenoides zum Widerstand desselben Drahtes, der aber jetzt gerade gespannt gedacht wird, der vierten Wurzel aus der Frequenz proportional. Der Verf. schickt nun denselben Strom durch ein Solenoid und einen

gerade gespannten Draht gleicher Länge und Beschaffenheit; beide Stromleiter befinden sich je in einem Kalorimeter. Den Wechselstrom hoher Frequenz liefern die Entladungen von Kondensatoren variabler Kapazität. Das Verhältnis der in den Kalorimetern entwickelten Wärme ist gleich dem Verhältnis der Widerstände. Das oben erwähnte Gesetz wird durch die Versuchsergebnisse gut bestätigt. Hl.

---

45. ***Cl. Ropiquet.*** *Funkeninduktor der Firma Ropiquet* (Mechan. 14, S. 269—270. 1906). — Die Isolationszwischenlagen der Sekundärwickelung sind nicht von konstanter Dicke, sondern keilförmig; die Dicke wächst also ungefähr proportional der Spannungsdifferenz zweier gegenüberliegender Drähte benachbarter Lagen. Die Isolation der Spulen soll eine 5—6fache Sicherheit bieten und gegen Überlastungen wenig empfindlich sein. Ferner ist damit eine Verbesserung der Raumausnutzung erreicht worden, die etwa 35 Proz. betragen soll. Der Induktor ist säulenförmig gebaut. K. U.

---

46. ***J. Károly.*** *Über den Durchgang Hertzscher Wellen durch Elektrolyte* (Ungar. Ber. 23, S. 276—290. 1905). — Die Versuche an Lösungen von KCl, NaCl, $CuSO_4$ zeigen mit Deutlichkeit, daß ihr Durchlaßvermögen mit der *Quadratwurzel* des spezifischen Leitvermögens verkehrt proportional ist. Die Wellenlänge betrug 20 cm. Als Indikator diente ein von dem Verf. konstruierter und beschriebener Kohärer mit einem Kontakte, dessen Empfindlichkeit man regulieren und konstant erhalten kann. K. U.

---

47. ***M. Wien.*** *Über die Intensität der beiden Schwingungen eines gekoppelten Senders* (Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 871—872. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 486—489. 1906). — Bei den gekoppelten Sendern treten zwei Wellen verschiedener Periode auf, von denen zum Telegraphieren nur die eine benutzt wird, während die andere unnützer Ballast ist. Nach der Theorie wird der Stromeffekt im Sender und damit die ausgesandte Energie durch Verstimmung stets kleiner, wohingegen im Empfänger der Stromeffekt unter Umständen durch Verstimmung größer werden kann.

Der Verf. prüft die Theorie mit Hilfe der von Zenneck ausgearbeiteten Bjerknesschen Resonanzmethode. Die dabei erzielten Ergebnisse stimmen im wesentlichen mit der Theorie überein, doch verlangt die Theorie, daß die höhere der beiden Schwingungen eine größere Dämpfung haben muß. Die Versuche zeigen aber gerade das Gegenteil. Die Ursache dieser Abweichung von der Theorie liegt in dem Verhalten des Funkens, da der Energieverlust durch den Funken sich ungleich auf die beiden Schwingungen verteilt, wodurch besonders bei kleiner Funkenstrecke die tiefere Schwingung stärker gedämpft wird.

Macht man die Funkenstrecke so klein, daß zischende Entladungen eintreten, so erhält man eigentümlicherweise noch eine dritte Schwingung, deren Dämpfung nur sehr gering ist. Diese dritte Schwingung dürfte ihre Ursache darin haben, daß der Widerstand der kurzen Funkenstrecke nach der Entladung schnell zunimmt, so daß die Schwingungen im System I bald verschwinden, und nur die im System II übrig bleiben, welches dann für sich als ungekoppeltes System mit der eigenen Schwingungszahl und Dämpfung weiter schwingt. B. Str.

---

48 u. 49. ***K. E. F. Schmidt.*** *Bemerkungen zu Marconis Versuchen über Richtung in der drahtlosen Telegraphie* (Elektrot. ZS. 27, S. 852. 1906). — ***Derselbe.*** *Beiträge zu Marconis Versuchen der gerichteten drahtlosen Telegraphie* (Physik. ZS. 7, S. 661—663. 1906). — Bei einem Stationsabstande von 350 m wurde mit Wellenlängen von 222—312 m ein Teil der Marconischen Versuche (Beibl. 30, S. 738) wiederholt. Die Messung der in dem vertikalen, induktiv erregten (?) und geerdeten Sender fließenden Energie geschah mit einem „solid barretter“ nach Fessenden; diese konnte innerhalb 1 Proz. konstant gehalten werden. In dem geknickten und geerdeten Empfänger nimmt die beobachtete Wirkung stark zu, wenn der Abstand des horizontalen Teiles vom Erdboden wächst. Die vom Vertikalsender ausgestrahlte Energie wird für den Empfang weit unvollkommener ausgenützt als bei ungeknicktem Empfänger. — Aus der zweiten Arbeit ist zu berichten, daß die Wirkung abnimmt, wenn das freie Ende tiefer liegt als der Knickpunkt; ferner, daß die Ein-

buchtungen in den Marconischen Polardiagrammen für Drähte verschiedener Länge in demselben Abstande vom Erdboden und für Drähte derselben Länge aber in verschiedenem Abstande von der Erde aufgesucht wurden. Die Feststellung des Winkels der Einbuchtung war mit großer Schärfe möglich. (Falls dies auch für große Entfernungen zutreffen sollte, wäre hiermit die Möglichkeit gegeben, außer der Richtung auch die *Entfernung* der Strahlungsquelle an Hand empirisch bestimmter Kurven und den meßbaren Wellenlängen abzuschätzen. Anm. d. Ref.) Drähte von 25 m und 40 m Länge gaben in 1,50 m Abstand vom Boden denselben Winkelwert (110°), dagegen wurde für den 25 m langen Draht in 2,50 m Höhe der Winkel merklich größer. Bemerkenswert ist noch folgendes: von der Senderstation wurde eine Welle ausgesendet, deren Länge λ von 169—280 m variiert, deren Intensität aber konstant gehalten wurde. Mit einem 25 m langen geknickten Empfangsdrahte in seiner Hauptstellung aufgenommen, „zeigten die Wirkungen am Resonanzpunkt ein Minimum bei λ = ca. 190 m und ca. 240 m.“ Schließlich sucht der Verf. die Induktionswirkungen aus der Form der vom Sender ausgesandten elektrischen Kraftliniengebilde zu erklären.

K. U.

---

50. **A. G. Mc Adie.** ***Atmosphärische Elektrizität und Bäume*** (Electrician 57, S. 301—303. 1906). — Es ist dies ein ausführliches Referat über einen vom Verf. in Electrical World veröffentlichten Artikel, der eine große Zahl von Versuchen verschiedener Beobachter, insbesondere von W. W. Thomas, über die Wirkungsweise von Bäumen bei der drahtlosen Telegraphie beschreibt. Diese Versuche befassen sich mit der Ermittelung der von einem Empfängerkreis in variabler Entfernung vom Sender aufgenommenen Energie, wenn Bäume, größtenteils als Ersatz des Empfangsdrahtes, in das Empfangssystem eingeschaltet werden. Wie sich zeigt, wirkt ein solcher Ersatz im gleichen Sinne wie ein großer Widerstand.

A. Bck.

---

51. **H. Brandes.** ***Über Abweichungen vom Ohmschen Gesetz, Gleichrichterwirkung und Wellenanzeiger der drahtlosen Telegraphie*** (Elektrot. ZS. 27, S. 1015—1017. 1906). — Die Körper, bei welchen das Ohmsche Gesetz keine An-

wendung findet, z. B. die Gase, ferner Selen und verschiedene Schwefelmetalle, zeigen unter geeigneten Versuchsbedingungen unipolare Leitung. Schickt man durch eine solche Anordnung einen Gleichstrom und überlagert diesem Wechselstrom (elektrische Schwingungen), so hat man einen mehr oder weniger vollkommenen Gleichrichter, bei dem die in einer Richtung durchfließende Elektrizitätsmenge gegenüber dem Fall ohne Gleichstrom vergrößert wird. Die Beziehungen zwischen Stromstärke und Spannung — $i = f(e)$ — lassen sich dabei graphisch durch die charakteristischen Kurven feststellen. Wird e auf der Abszissenachse, i auf der Ordinatenachse aufgetragen, so verläuft die Kurve im ersten und dritten Quadranten.

In einem Stromkreis, in dem sich ein Gleichrichter befindet, etwa ein Vakuumrohr mit Wehneltscher Oxydkathode, ferner ein Widerstand mit paralleler Gleichstromquelle, kann man die charakteristische Kurve in der Nähe des Nullpunktes durch die Gleichung darstellen:

$$i = a\varepsilon + b\varepsilon^2 + c\varepsilon^3,$$

wo a, b und c Konstanten sind, und ε die gesamte E.M.K. im Stromkreis bedeutet.

Man sieht, daß, wenn $b = c = 0$ wird, die Gleichung das Ohmsche Gesetz ausdrückt, man erhält eine Gerade durch den Nullpunkt.

Ist ferner $b = 0$, c nicht gleich 0, so verläuft die Kurve symmetrisch im ersten und dritten Quadranten, und die theoretische Entwickelung ergibt, daß sich in diesem Falle eine Gleichrichterwirkung nur mit Hilfspannung erzielen läßt. Auf diese Weise läßt sich eine solche Anordnung zum Wellenanzeiger machen.

Sind a, b, und c verschieden von Null, so hat man einen unsymmetrischen Verlauf der Kurve und man bekommt, wie auch die Theorie ergibt, schon ohne Gleichstrom Gleichrichterwirkung. Die Anordnung läßt sich auch so schon als Wellenanzeiger verwenden, indessen wird ihre Wirksamkeit in vielen Fällen durch geeignete Wahl eines Hilfsstromes, dem man die Schwingungen überlagert, verstärkt.

Man kann mithin bereits aus der Gleichstromcharakteristik beurteilen, ob Anordnungen der beschriebenen Art als Wellenanzeiger verwendet werden können. B. Str.

---

52. ***H. Armagnat.*** *Die elektrolytischen Detektoren und ihre Verwendung bei elektrischen Messungen* (J. de Phys. 5, S. 748—762. 1906). — Der Verf. stellt graphisch die Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung dar, wenn sich in einem Stromkreise ein elektrolytischer Detektor befindet. Die Kurven, die er mit verschiedenen Detektoren erhält, sind abhängig von der Größe der Oberfläche der Elektroden.

Wird dem Gleichstrom ein Wechselstrom überlagert, und in den Stromkreis noch ein Galvanometer eingeschaltet, so wächst der Ausschlag desselben mit der Spannung des Wechselstromes und nähert sich mit wachsender Spannung einem Grenzwert. Bei einer bestimmten Spannung des Gleichstromes werden die Ausschläge des Galvanometers von kleinen Spannungsänderungen des Wechselstromes stark beeinflußt. Schaltet man daher in eine Wheatstonesche Brücke einen Detektor mit Galvanometer und Gleichstromquelle von einer bestimmten Spannung ein, so wird der Ausschlag des Galvanometers sich stark ändern, wenn die Abgleichung der Brückenanordnung, die von einem Wechselstrom durchflossen wird, ein wenig gestört wird. Der Detektor kann daher in dieser Anordnung mit Vorteil bei Messungen von elektrolytischen Widerständen mit Wechselstrom benutzt werden. B. Str.

---

53. ***W. P. White.*** *Über Vermehrung der Konstanz von stromgebenden Batterien* (Phys. Rev. 23, S. 447—448. 1906). — Der Verf. schaltet zwei Batterien von etwas verschiedener Spannung unter Einführung von Widerstand parallel und kann es so erreichen, daß der Verbrauchsstromkreis seinen Strom nur der einen Batterie entnimmt, während die andere für Konstanthaltung der Spannung derselben sorgt. A. Bck.

---

54. ***B. Gáti.*** *Über die Messung der Konstanten von Telegraphenlinien* (Electrician 58, S. 81—82. 1906). — Zur Ermittelung der elektrischen Konstanten von Telegraphenlinien wird die Barretter-Methode der Strommessung mit der Methode der drei Ampèremeter kombiniert. Das Verfahren ist ähnlich einem von Kennelly (Electrician 54, S. 433) angegebenen. Der Verf. gibt die zur Berechnung der Konstanten

nötigen Formeln und zeigt an einem Zahlenbeispiel deren Anwendung. A. Bck.

55. **L. Lombardi.** *Störungen infolge von Ungleichförmigkeit des Feldes in elektromagnetischen Zäumen* (Atti del R. Inst. d'Incoraggiamento di Napoli (6) 3, S. 1—17. 1906). — Es werden die Fehler besprochen, die dadurch entstehen, daß durch Ungleichförmigkeit des Magnetfeldes außer der Dämpfung eine anziehende oder abstoßende Kraft auf die zur Dämpfung verwandte rotierende Scheibe und damit ein Druck gegen die Achsenlager hervorgebracht wird. Experimentelle Messungen werden dadurch angestellt, daß dieser Druck durch einen möglichst reibungslosen meßbaren Gegendruck kompensiert wird. In der Tat zeigen sich Abweichungen im Resultat, die einige Prozent erreichen. R. H. W.

56. **Ch. Bäumler.** *Über einige Wicklungsanordnungen zur Erzeugung harmonischer elektromotorischer Kräfte* (Elektrot. ZS. 27, S. 880—882. 1906). — Bei einer zweipoligen Maschine mit glattem unbewickeltem Anker soll die Dichte und Richtung des Feldes im Luftzwischenraume längs der Mantellinien des Ankerkörpers konstant sein. Das Feld im Luftzwischenraume ist gegeben, wenn die Dichte und Richtung des Feldes in einem zur Ankerachse senkrechten Schnitt gegeben sind. Wird die Ankerwicklung in der üblichen Weise in einer Ebene abgewickelt dargestellt, so ist sie hergestellt aus einem in Form einer Sinuswelle gebogenen Drahte; die Wellenlänge dieser Sinuswelle ist gleich der doppelten Polteilung, die Amplitude kleiner als die halbe in der Richtung der Ankerachse gemessene Polbreite. Das Ende der Sinuswelle ist geradlinig zum Ausgangspunkt zurückgeführt, so daß in diesem Teile keine elektromotorische Kraft induziert wird. Die beiden Enden der Wicklung sind bifilar aus dem Felde herausgeführt. Im anderen Falle kann statt des geradlinigen Teiles, der auf dem zylindrischen Anker in einer zur Achse senkrechten Ebene liegt, eine zweite Sinuswelle eingeführt werden, die das Spiegelbild der ersten ist. Die Berechnung der induzierten elektromotorischen Kräfte in diesen Wicklungen führt zu dem Ergebnis, daß es möglich ist, mit nur einem Magnetrade in

verschiedenen Wicklungen harmonische elektromotorische Kräfte von verschiedener Periodenzahl hervorzubringen, wenn nur die den gewünschten Periodenzahlen zugehörigen Harmonischen in der Feldwelle auftreten. Zugleich sind die Mittel angegeben, um in besonderen Wicklungen harmonische elektromotorische Kräfte bei beliebiger Form der induzierenden Felder hervorzubringen. Da die induzierten elektromotorischen Kräfte nur von einer der Harmonischen der Feldwellen abhängen, so würde sich unter gewissen Verhältnissen die Form der Feldwelle ermitteln lassen. J. M.

---

57. ***A. C. Jolley.*** *Einige Bemerkungen über Wechselstrom-Gleichrichter* (Electrician 57, S. 998—1000. 1906). — Im Gegensatz zu den rotierenden Umformern (Motor-Generatoren), die für größere Leistungen allgemein verwendet werden, stehen die Kommutatoren oder Gleichrichter. Im Anschluß an Drysdale (Electrician 56, S. 305, 1905) untersuchte der Verf. den Wirkungsgrad und die Stromform (mittels Oszillographens) eines rotierenden Kommutators für 10 K.W. von Rougé und Faget, bei Ladung einer Akkumulatorenbatterie. Bei induktionsfreiem Stromkreis war der Effekt sehr schlecht (54 Proz.), der Formfaktor der Stromkurve, die sogar durch Null hindurchging, betrug $i_{\text{effektiv}} / i_{\text{mittel}} = 2{,}55$. Mit Hilfe von vorgeschalteten Drosselspulen konnte der Formfaktor auf 1,43, ja auf 1,11 verkleinert und damit der Wirkungsgrad verbessert werden, so daß der Kommutator den Vergleich mit den großen Umformern vorteilhaft aushalten kann.

Ganz ohne rotierende Teile sind die elektrolytischen Gleichrichter (Aluminiumzellen) und die Quecksilberdampflampen, wie sie in den Ausführungen von Nodon, bez. Cooper-Hewitt, schon in den Handel kommen. Von ersteren untersuchte der Verf. eine 5 Amp. Nodon-Zelle genauer, in derselben Weise wie den rotierenden Kommutator. Wirkungsgrad gut (70 Proz.), wenn beide Stromhälften ausgenützt. Allmählich erhitzt sich allerdings die Zelle, der Strom steigt, und der Wirkungsgrad nimmt über 40° C. Temperatur rapid ab. Günstigste Betriebsspannung 135 Volt; bei höheren Spannungen erhitzt sich die Zelle rasch. Änderungen der Frequenz sind von geringer Bedeutung; bei $\sim = 200$ Wirkungsgrad um ca. 3 Proz. schlechter

als bei $\sim = 40$. Bei direkter Ladung von Akkumulatoren ist der Wirkungsgrad um ca. 5 Proz., mit vorgeschalteter Drosselspule von 6 m. h. um nur 2 Proz. schlechter als bei Stromdurchgang durch entsprechenden induktionsfreien Widerstand. Die Drosselspule beeinflußt hier kaum den Formfaktor des Stromes, der recht konstant 1,44 beträgt.

Für die Aluminiumzelle spricht die Einfachheit ihrer Handhabung, *gegen* sie die Unmöglichkeit der Verwendung für größere Stromstärken, wegen der den Wirkungsgrad erheblich drückenden Selbsterwärmung. Koe.

58. ***W. Biegon von Czudnochowski.*** *Das elektrische Bogenlicht, seine Entwickelung und seine physikalischen Grundlagen* (698 S. Leipzig, S. Hirzel, 1906). — Die drei ersten Lieferungen dieses im ganzen in sechs Einzellieferungen erschienenen Werkes sind bereits früher in den Beiblättern besprochen (Beibl. 28, S. 1277 u. 30, S. 220).

Das nunmehr in seiner Gesamtheit vorliegende, 698 Seiten in Großoktav zählende Buch ist sowohl seiner Art wie seines Umfanges nach einzig dastehend in der Bogenlampenliteratur. Der Verf. hat die allgemeine Einführung des Flammenbogenlichtes für einen geeigneten Augenblick gehalten, einen Rückblick auf das bisher Erreichte zu werfen, die allmähliche Entwickelung des Bogenlichtes zu verfolgen und mit kritischem Blick das Wesentliche und Bleibende aus der Unzahl von Konstruktionen, welche seit der Entdeckung des Lichtbogens entstanden sind, hervorzuheben. Dabei beschränkt sich der Verf. aber nicht auf die mehr technische Seite des Bogenlichtes, sondern er legt den gleichen Wert auf die physikalischen Vorgänge und wissenschaftlichen Untersuchungen und zeigt die Entwickelung des Bogenlichtes historisch verfolgend, wie dem Zusammenarbeiten von Wissenschaft und Technik die großartigen Fortschritte der elektrischen Beleuchtungstechnik zu danken sind. Das Buch ist klar und anregend geschrieben, es enthält nicht nur alles wesentliche über den Lichtbogen und die Bogenlampen selbst, sondern auch die Anwendungsgebiete derselben, so werden z. B. die Scheinwerfer, die Lichttelephonie, die Bogenlichttherapie, die Anwendung des Bogenlichtes für photographische Zwecke, eingehend behandelt.

Der erste Teil des Werkes enthält streng historisch die Entwickelung des Bogenlichtes, der zweite Teil die Theorie und Praxis des Bogenlichtes in der Gegenwart. Die Art der historischen Darstellung, welche ihre großen Vorzüge hat, bringt es mit sich, daß sich das Werk in erster Linie als Handbuch zur Einführung in den Gegenstand, weniger als Nachschlagebuch eignet. Zwar ist ein ausführliches Inhaltsverzeichnis vorhanden, doch gibt dieses unter einer gemeinsamen Überschrift nur den Inhalt der einzelnen Kapitel an. Es ist nicht ganz leicht, in einem solchen Verzeichnis das Gesuchte zu finden, zumal derselbe Gegenstand oft in vielen Kapiteln gleichzeitig behandelt wird. Ein alphabetisches Inhaltsvielleicht auch Autorenverzeichnis würde den Wert des Buches nach Ansicht des Ref. noch bedeutend steigern.

Druck und Ausstattung des Buches ist gut; die sehr zahlreichen Figuren größtenteils ausgezeichnet, Literaturnachweise sind an vielen Stellen enthalten. Im ganzen: ein mit großer Mühe und Sorgfalt geschriebenes Werk von dauerndem Wert. W. V.

---

59. ***B. Monasch.*** *Elektrische Beleuchtung* (VIII. Band d. Repetitorien der Elektrotechnik, herausgeg. von A. Königswerther. 229 S. ℳ 6,20. Hannover, M. Jänecke, 1906). — Im Gegensatz zu anderen Büchern mit dem gleichen Titel behandelt das vorliegende kleine Werk ausschließlich die elektrischen Lichterzeuger, Bogenlampen, Glühlampen, und alle damit zusammenhängenden Fragen. Eingehend werden in den einzelnen Abschnitten behandelt: Die verschiedenen Methoden der Lichtmessung, die Bogen- und Glühlampen jeder Art, Schaltung der Lampen im Stromkreise, die Installation und Bedienung, die Lichtausstrahlung der verschiedenen Lampen, die verschiedenen Arten des Wirkungsgrades, die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Lichtquellen und endlich die Beleuchtung in offenen und geschlossenen Räumen. Über alle Fragen auf diesem Gebiet gibt das Buch klare, kurzgefaßte und doch erschöpfende Auskunft. Da alle Neuerungen in der Bogen- und Glühlampenfabrikation sowie alle Fortschritte der Lichtmessung berücksichtigt und zahlreiche Literaturnachweise vorhanden sind, kann das Buch jedem, der

sich auf dem genannten Gebiet informieren will, durchaus empfohlen werden. W. V.

R. **Magini.** *Über den Einfluß der Ränder auf die elektrostatische Kapazität der Kondensatoren* (Physik. ZS. 8, S. 136—139. 1907; vgl. Beibl. 30, S. 1156).

U. **Schoop.** *Untersuchungen über die Stromverteilung in Akkumulatoren* (Electrician 58, S. 763—765. 1907).

Gg. **Erlwein.** *Über Fixierung des Stickstoffs der Luft und Verwendung der gewonnenen Körper* (Vortrag; Elektrot. ZS. 28, S. 41—45, 62—66. 1907).

L. **Lichtenstein.** *Zur Theorie der Wechselstromverzweigung* (Elektrot. ZS. 28, S. 115—121. 1907).

R. **Hoffmann.** *Die Funkenspruchstation in Nauen* (Himmel u. Erde 19, S. 211—224. 1907).

Radioaktivität.

60. *E. v.* **Schweidler.** *Über Schwankungen der radioaktiven Umwandlung* (Erster internat. Kongreß für das Studium der Radiologie und Ionisation. 3 S. Lüttich, 1906). — Ist zur Zeit $t = o$ eine große Anzahl N gleichartiger Atome einer radioaktiven Substanz vorhanden, so sind nach der Zeit t am wahrscheinlichsten noch $n = N e^{-\lambda t}$ Atome vorhanden. Die Wahrscheinlichkeit, daß von den N Atomen nach der Zeit t die Anzahl x eine Umwandlung erfahren habe, ist dann

$$W_x = \alpha^x (1 - \alpha)^{N-x} \binom{N}{x}$$

wo $\alpha = 1 - e^{-\lambda t}$ die Wahrscheinlichkeit für ein Atom ist, eine Umwandlung erfahren zu haben. Es wird nun die Wahrscheinlichkeit bestimmt, daß x von dem wahrscheinlichsten Werte $N\alpha$, wie er sich durch Differentiation der obigen Formel für W_x ergibt, eine vorgegebene Abweichung zeigt, und es ergibt sich, wenn x zwischen den Grenzen $\alpha N(1 \pm \varepsilon)$ liegt, und t klein gegen die mittlere Lebensdauer eines Atomes ist, die mittlere Schwankung

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{\sqrt{N\alpha}} = \frac{1}{\sqrt{Z}},$$

für $Z = 10^6$ ist z. B. $\bar{\varepsilon} = 0{,}10\,\%$.

Diese Abweichungen werden sich wahrscheinlich mit unseren heutigen Hilfsmitteln noch konstatieren lassen und es sollen Versuche in dieser Hinsicht angestellt werden. P. E.

---

61. ***K. W. F. Kohlrausch.*** *Über Schwankungen der radioaktiven Umwandlung* (Wien. Anz. 1906, S. 299; Wien. Ber. **115**, IIa, S. 673—682. 1906). — Die Arbeit bringt den empirischen Nachweis des von E. v. Schweidler (vgl. vorstehendes Ref.) gefundenen Gesetzes, daß die Zahl der von einer aktiven Substanz entsendeten α-Partikel nicht konstant ist, sondern um einen Mittelwert schwankt und daß die Größe dieser Abweichung proportional der reziproken Wurzel aus der Anzahl der zur Umwandlung gelangenden Atome ist.

W. Sch.

---

62. ***E. Rutherford.*** *Über Masse und Geschwindigkeit der α-Teilchen des Radiums und Aktiniums* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 348—371. 1906). — Das Verhältnis von Ladung zu Masse (e/m) und die Geschwindigkeit u der α-Strahlen von Ra C wurden in der üblichen Weise bestimmt, indem die Ablenkung eines schmalen Strahlenbündels in einem magnetischen und elektrischen Feld bekannter Größe gemessen wurde. Die zur Messung der magnetischen Ablenkung angewandte Methode ist bereits früher beschrieben (Beibl. 30, S. 262 u. 1214). Die experimentelle Anordnung zur Messung der elektrischen Ablenkung war ganz ähnlich: Die von dem aktivierten Körper ausgehenden Strahlen gelangten durch ein dünnes Glimmerfenster in ein evakuiertes Messinggefäß, gingen hier zwischen zwei parallelen isolierten Platten von 4 cm Höhe und 0,21 mm Entfernung hindurch und fielen dann auf eine photographische Platte. Hier zeichnete sich das Strahlenbündel — die Kondensatorplatten wirkten ja gleichzeitig wie ein Spalt — als schmaler Streifen ab. Wurde jetzt zwischen den Kondensatorplatten ein elektrisches Feld erst in der einen, dann in der anderen Richtung erzeugt, so erschien auf der Platte nach dem Entwickeln der ursprüngliche Streifen verbreitert oder in zwei Banden aufgelöst. Wie sich aus dieser Verbreiterung, dem elektrischen Feld und den Apparatkonstanten $(m/e)u^2$ bestimmen läßt, wird in einer genau durchgeführten mathe-

matischen Entwickelung nachgewiesen. Da $(m/e)u$ aus magnetischen Ablenkungsversuchen bekannt war, ergab sich gesondert die Anfangsgeschwindigkeit der Ra C-Strahlen zu $2,06 \cdot 10^9$ cm/sek und e/m zu $5,07 \cdot 10^3$ E.M.E. Es wurde weiterhin nachgewiesen, daß innerhalb der Versuchsfehler sich e/m beim Durchgang durch Materie nicht ändert und daß e/m für die α-Teilchen vom Ra A, Ra F und vom Aktinium gerade so groß ist, als für die α-Teilchen von Ra C. Die Geschwindigkeit der α-Teilchen dieser drei Radioelemente wurde zu $1,22 \cdot 10^9$, $1,73 \cdot 10^9$ und $1,21 \cdot 10^9$ cm/sek bestimmt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die α-Teilchen von sämtlichen α-strahlenden Radioelementen dieselbe Masse haben (vgl. z. B. folgendes Referat). Dieser wichtige Schluß würde darauf hindeuten, daß die chemisch so verschiedenen Elemente U, Th, Ra und Ac ein gemeinsames Umwandlungsprodukt erzeugen. Das α-Teilchen ist also eins der Fundamentaleinheiten der Materie, aus der diese Elemente aufgebaut sind. Doch kann man vorläufig noch nicht mit Bestimmtheit etwas über die Natur dieser Teilchen aussagen. Denn der Wert von e/m der α-Teilchen kann durch die Annahmen erklärt werden, daß ein α-Teilchen 1. ein Wasserstoffmolekül mit der Ionenladung des Wasserstoffes, 2. ein Heliumatom mit der doppelten Ionenladung des Wasserstoffs oder 3. ein halbes Heliumatom mit der einfachen Ionenladung ist. Die größte Wahrscheinlichkeit hat die zweite Annahme für sich. Unter dieser Annahme berechnet sich die Anzahl α-Teilchen, die pro Sekunde von einem Gramm Ra im Zustand der Minimumaktivität ausgesandt werden, zu $3,1 \cdot 10^{10}$, die Halbwertszeit vom Radium zu 2600 Jahren (vgl. Rutherford, Radioactivity, 2. Aufl. 1905, S. 457), die Menge Emanation, die von einem Gramm Ra entweichen kann, zu 0,4 mm³ und die Menge Helium, die pro Jahr von einem Gramm Radium erzeugt wird, zu 0,11 cm³ (Radioactivity S. 481).

Mit Hilfe der letzten Zahl konnte bei zwei Proben radioaktiver Mineralien aus der okkludierten Heliummenge das Alter dieser Gesteine zu 400 Millionen Jahren berechnet werden. Weiterhin werden einige Rechnungen durchgeführt, die sich auf die Energie und Anzahl der α-Teilchen und auf die Verteilung der Gesamtenergie auf die einzelnen α-Strahlgruppen beziehen. Zum Schluß wird auf die gute Übereinstimmung

hingewiesen, die zwischen den Ionisationsmessungen Braggs (Beibl. 30, S. 228) und den Geschwindigkeitsmessungen des Verf. statthat. W. Sch.

63. ***E. Rutherford** und **O. Hahn**. Über die Masse der α-Teilchen des Thoriums* (Phil. Mag. (6) 12, S. 371—378. 1906). — Die Größe $(m/e)u$ wurde für die α-Teilchen von Thorium B und C nach der früher beschriebenen Methode (Beibl. 30, S. 262) aus magnetischen Ablenkungsversuchen bestimmt. Es wirkte also ein Magnetfeld erst in der einen, dann in der entgegengesetzten Richtung auf ein schmales Strahlenbündel ein, und es wurde dessen Ablenkung nach beiden Seiten mit Hilfe einer photographischen Platte festgestellt. Als Strahlungsquelle diente ein dünner, erst in Thorium-, dann in Radiumemanation aktivierter Draht. Auf der photographischen Platte zeichneten sich also drei Doppelbanden ab, die zu den α-Strahlen von Thorium B und C und zu den α-Strahlen von Radium C gehörten. Die Entfernung der zusammengehörenden Streifen einer jeden Bande ist indirekt proportional $(m/e)u$; diese Größe konnte also für die Thorzerfallsprodukte aus der Entfernung der drei Streifenpaare und dem bekannten $(m/e)u$ der Ra C-Strahlen bestimmt werden. Nimmt man nun an, daß e/m für die drei uns hier interessierenden Strahlenarten identisch ist, so läßt sich mit Hilfe einer früher mitgeteilten Formel (vgl. Beibl. 30, S. 1214) die Entfernung zweier Streifenpaare bei Kenntnis der Entfernung des dritten Streifenpaares aus den bekannten Ionisationsbereichen der verschiedenen Strahlenarten berechnen. Bei vier verschiedenen Versuchen — es wurde nämlich mit direkt wirkenden Strahlen und solchen experimentiert, die Aluminium- und Glimmerschichten bekannter Dicke durchsetzt hatten — stimmten Beobachtung und Rechnung gut überein. Wir dürfen das als einen Beweis für die Richtigkeit der gemachten Voraussetzung ansehen, daß e/m eine Konstante ist. Weiterhin konnte, genau wie in der vorstehend referierten Arbeit, aus elektrostatischen Ablenkungsversuchen $(m/e)u^2$ bestimmt werden und unter Zuhilfenahme des oben festgestellten $(m/e)u$ die beiden Größen u und e/m gesondert. Für e/m ergab sich $5{,}6 \, . \, 10^3$ E.M.E., ein Wert, der bei der Schwierigkeit der Experimente mit dem für die

α-Strahlen von Ra C gefundenen Wert, $e/m = 5{,}07 \cdot 10^3$, als identisch angesehen werden darf. W. Sch.

---

64. ***W. H. Bragg.*** *Über die Ionisation, die in verschiedenen Gasen durch α-Teilchen des Radiums verursacht wird* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 617—632. 1906). — Um die Absorption homogener α-Strahlen durch gasförmige und feste Substanzen auszudrücken, war vom Verf. in einer seiner früheren Arbeiten (Beibl. **30**, S. 227) der Ausdruck „Bremswirkung" (stopping power) eingeführt worden. Darunter ist in Gasen das Verhältnis der Ionisationsbereiche in Luft und dem betreffenden Gase, in Metallen die Größe $(w_1 / w_2) . (1 / g)$ verstanden, wo w_1 und w_2 das Atomgewicht von Metall und Luft (mittleres Atomgewicht = 14,4) und g das Gewicht der Luftschicht bedeutet, die denselben Effekt hervorbringt, d. h. gerade so stark absorbiert, wie eine Metallschicht vom Gewicht 1 (Gewichte auf gleiche Flächen bezogen). Die Bremswirkung ist also ein Maß für die Absorptionsfähigkeit eines einzelnen Moleküls (bez. Atoms). — Es hatte sich herausgestellt, daß die Bremswirkung eines Moleküls sich additiv aus den Bremswirkungen der einzelnen Atome zusammensetzt. Bei einem einzelnen Atom ist sie proportional der Quadratwurzel aus dem Atomgewicht.

In der vorliegenden Arbeit ist nun eine große Anzahl Gase und Metalle untersucht. Es zeigte sich, daß in Gasen die Bremswirkung sich genauer ausdrücken läßt durch die Formel:

$$a\sqrt{w} + b \cdot w,$$

wo w das (mittlere) Atomgewicht und a und b Konstanten sind (b sehr klein im Vergleich zu a). Dagegen ist bei Metallen die Bremswirkung proportional zu w. Von Temperatur und Druck ist die Bremswirkung der Gase unabhängig.

Weiterhin wurde untersucht, ob durch dasselbe α-Teilchen in verschiedenen Gasen die gleiche Gesamtzahl von Ionen erzeugt wird, ob also die spezifische Ionisation in allen Gasen gleich groß ist. Das ist nicht der Fall. Z. B. werden unter sonst gleichen Verhältnissen in Pentan 1,41, in Azetylen 1,25 mal so viel Ionen erzeugt als in Luft. Da nun ein α-Teilchen in verschiedenen Gasen jedesmal dieselbe Energiemenge abgibt,

können spezifische Ionisation und die dem Teilchen entzogene Energie nicht in direktem Zusammenhang stehen.

Über den Inhalt des letzten Abschnittes ist in diesen Blättern bereits nach einer in der Physik. ZS. erschienenen Mitteilung referiert (Beibl. 30, S. 526). W. Sch.

---

65. ***Lise Meitner.*** *Über die Absorption der α- und β-Strahlen* (Physik. ZS. 7, S. 588—590. 1906). — Es wird die Absorption der ThB-Strahlen mit dem Blattelektrometer bei Anwendung verschiedener Metallfilter untersucht. Bei den α-Strahlen ist das Braggsche Gesetz (vgl. vorstehendes Referat) von der Konstanz des Produktes: Schichtdicke mal Quadratwurzel des Atomgewichtes angenähert erfüllt (freilich nur sehr angenähert. Ref.), wenn man unter Schichtdicke die Metallschicht versteht, durch welche die Stromstärke etwa auf den zehnten Teil ihres ursprünglichen Betrages herabgedrückt wird (! Ref.). Der Absorptionskoeffizient der β-Strahlen nimmt mit zunehmender Schichtdicke ab. W. Sch.

---

66. ***R. D. Kleeman.*** *Über die Wiedervereinigung von Ionen, die durch α-, β-, γ- und X-Strahlen erzeugt wurden* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 273—297. 1906). — Der Verf. hat früher in Gemeinschaft mit W. H. Bragg (Beibl. 30, S. 965) gefunden, daß bei unselbständigen Strömungen in Gasen oft noch kein Sättigungsstrom vorhanden ist, wenn nach der Theorie die benutzte Spannung völlig zur Unterhaltung des Sättigungsstromes ausreichen würde. Die Erscheinung war durch die Annahme einer anfänglichen Wiedervereinigung der Ionen erklärt worden. In der jetzt vorliegenden Arbeit wurde die Abhängigkeit des Stromes von der Spannung bei Anwendung verschiedener Ionisatoren untersucht. Es zeigt sich, daß in den von β-, γ- und Röntgenstrahlen ionisierten Gasen der Sättigungsstrom bei den theoretisch berechneten Spannungswerten erreicht wird. Die anfängliche Wiedervereinigung der Ionen ist also äußerst gering, da die Ionisatoren eine völlige Trennung der negativen Ionen (bez. Elektronen) von den ursprünglichen Molekülen bewirken. Dagegen ist bei Anwendung von α-Strahlen diese Trennung nur unvollständig: von den losgelösten Elektronen, die mit einer verhältnismäßig

geringen Geschwindigkeit wegfliegen, wird sich ein Teil mit den ursprünglichen Molekülen wieder vereinigen und deshalb nicht ionisierend wirken, d. h. sich mit einem neutralen Molekül vereinigen können. Das Verhalten der β-Strahlen bleibt nach Durchgang der Strahlen durch dicke Aluminiumbleche ungeändert. α- und γ-Strahlen beeinflussen sich gegenseitig in ihrer Wirkung auf ein Gas nicht: die beiden verschiedenartigen Ionisationseffekte überlagern sich einfach. Bei den α-Strahlen ist die anfängliche Wiedervereinigung um so größer, je kleiner die Geschwindigkeit der α-Strahlen ist. Das erscheint selbstverständlich, denn von langsamen α-Strahlen werden Elektronen mit geringer Geschwindigkeit erzeugt werden. W. Sch.

---

67. ***B. Kučera und B. Mašek.*** *Über die Strahlung des Radiotellurs I* (Physik. ZS. 7, S. 337—340. 1906). — Die Verf. untersuchen nach der von Bragg und Kleeman (vgl. Beibl. **30**, S. 227) angegebenen Methode die vom Radiotellur ausgesandte α-Strahlung und finden, daß der räumliche Verlauf der Ionisation demjenigen bei den α-Strahlen des Radiums etc. vollkommen analog ist, indem die Ionisation bei Annäherung des Präparates an den Meßkondensator zunächst schnell zunimmt, ein Maximum erreicht und darauf wieder etwas abnimmt. Der Ionisationsbereich ist in Luft bei 733 mm Hg 4,1 cm. Der Charakter der Strahlung wird durch das Altern des Präparates nicht geändert, d. h. die Anfangsgeschwindigkeit und somit die Ionisierungsweite der α-Strahlen bleiben dieselben, nur die Anzahl der α-Teilchen nimmt mit der Zeit ab, und zwar in dem Maße, daß in 140 Tagen die Aktivität wie beim Polonium und Radium *F* auf die Hälfte fällt. P. E.

---

68. ***H. M. Goettsch.*** *Der Absorptionskoeffizient von Uranverbindungen* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 1541—1555. 1906). — Die Radioaktivität von Uranverbindungen sollte, wenn die Aktivität eine atomistische Eigenschaft ist, dem Urangehalte proportional sein. Der Verf. hat die von McCoy ausgesprochene Ansicht, daß die Abweichung von der Proportionalität nur davon herrühre, daß die Verbindungen einen

Teil ihrer α-Strahlung wieder absorbierten, an sechs Substanzen geprüft, nämlich an Uranoxyduloxyd, Uransäure, Uranyljodat Uranylthiosulfat, Natriumuranat und Uranylammoniumphosphat. Die Theorie und die Formeln von Mc Coy bewährten sich gut; unter Berücksichtigung der absorbierten α-Strahlen erwies sich der Proportionalitätsfaktor in der Tat konstant. Es ergab sich, daß die totale Aktivität von 1 g Uran 790 mal größer als die von 1 qcm einer dicken Schicht U_3O_8. Die Absorption ist nicht proportional dem Molekulargewicht, wie man schon an dem Falle des schwarzen Oxydes ersehen kann, das bei niedriger Absorption ein hohes Molekulargewicht besitzt. Die Absorption ist wahrscheinlich gleich der Radioaktivität eine atomistische Erscheinung. H. Kffn.

69. ***H. N. Mc Coy* und *H. M. Goettsch.*** *Die Absorption der α-Strahlen des Urans* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 1555—1560. 1906). — Unter der Voraussetzung, daß die Absorption der α-Strahlen nach einem logarithmischen Gesetze geschieht, haben die Verf. den Absorptionskoeffizienten für 26 Uranverbindungen ermittelt. Die größte Absorption besitzt das Kaliumuranylbutyrat; dieselbe ist mehr als zweimal größer als die kleinste, nämlich diejenige des Uranoxyds. Die Absorption hängt ab von der Zusammensetzung der Verbindungen und erweist sich als eine atomistische Eigenschaft. Jedes Element liefert unabhängig von seiner Form der chemischen Vereinigung einen bestimmten Absorptionskoeffizienten, für welchen die Verf. ein einfaches Gesetz ableiten konnten. Es zeigte sich, daß die Absorption durch die Gewichtseinheit pro Flächeneinheit für jedes Element der Quadratwurzel aus dem Atomgewicht umgekehrt proportional ist. Man vermag unter Benutzung dieses Gesetzes für jede reine Uranverbindung, wenn man nur ihre chemische Zusammensetzung kennt, die Radioaktivität A_1 einer dicken Schicht zu berechnen. Bezeichnet man das Gewicht eines Elementes in 1 g der Verbindung mit P, den Gehalt an Uran mit P_U und die Atomgewichte mit W, so gilt

$$A_1 = \frac{0{,}1186\, P_U}{\sum \frac{P}{\sqrt{W}}}.$$

Die Differenz zwischen den berechneten und den beobachteten Werten von A_1 betragen im Mittel 4,9 Proz. H. Kffn.

70. ***J. A. Crowther.*** *Über den Absorptionskoeffizient der β-Strahlen des Urans* (Phil. Mag. (6) 12, S. 379—392. 1906). — Zunächst wurde mit einer empfindlichen Elektrometeranordnung für verschiedene Substanzen nachgewiesen, daß die von Uranoxyd ausgehenden β-Strahlen nach einem reinen Exponentialgesetz absorbiert werden. Einige der schweren Metalle zeigten in dünnen Schichten Ausnahmen von diesem Gesetze, wahrscheinlich infolge einer auftretenden Sekundärstrahlung. Dann wurde der Absorptionskoeffizient einer großen Anzahl von chemischen Elementen bestimmt, die, wenn möglich in Form dünner Blättchen, sonst in Pulverform (auf Glimmerblättchen ausgebreitet) untersucht wurden. Es zeigte sich, daß λ / ϱ (λ Absorptionskoeffizient, ϱ Dichte des Elements) keine Konstante, sondern eine periodische Funktion des Atomgewichtes ist; die Perioden entsprechen genau denen der chemischen Klassifikation. Bei chemischen Verbindungen ließ sich λ / ϱ aus den Konstanten der Elemente additiv berechnen. Schließlich konnte nachgewiesen werden, daß die β-Strahlen des Urans eine Sekundärstrahlung erzeugen. Es wurde nämlich die Ionisation zwischen einer geladenen Metallplatte und einer ihr parallelen Elektrode aus Drahtgaze gemessen. Wurde diese durch eine dicke Metallplatte ersetzt, so stieg die Ionisation an. Die entstehende Sekundärstrahlung ist viel kleiner, als bei Anwendung von Radiumstrahlen; mit wachsendem Atomgewicht des Metalles nimmt sie zu. W. Sch.

71. ***R. B. Moore und H. Schlundt.*** *Einige neue Methoden zur Trennung des Uran X vom Uran* (Phil. Mag. (6) 12, S. 393—396. 1906). — UrX kann vom Uran durch einige organische Lösungsmittel (z. B. Azeton) getrennt werden, in denen UrX unlöslich ist. Diese neuen Methoden sind rationeller als die bisher üblichen. Außerdem konnte nachgewiesen werden, daß UrX nicht nur β-, sondern auch α-Strahlen aussendet. W. Sch.

72. ***J. Elster* und *H. Geitel*.** *Über die Abscheidung radioaktiver Substanzen aus gewöhnlichem Blei* (Physik. ZS. 7, S. 841—844. 1906). — Die sogenannte spontane Ionisierung der Luft in Gefäßen aus Blei ist wesentlich höher als in Gefäßen aus anderen Materialien. Die Verf. versuchten deshalb, aus gewöhnlichem Blei eine radioaktive Substanz abzuspalten, und zwar auf dieselbe Weise, wie man Radium E und F aus Blei, das aus radiumhaltigen Erzen stammt, abscheiden kann. Es gelang ihnen tatsächlich, kleine Mengen α-strahlender Substanz zu gewinnen, deren Aktivität mit der Zeit abzunehmen schien. Vielleicht ist die abgeschiedene Substanz identisch mit Radium E oder F. Doch scheint die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß Blei ein selbständiges radioaktives Element ist, aus dem sich ein Umwandlungsprodukt mit schnellerem Zerfall bildet.

W. Sch.

---

73. ***J. Danysz*.** *Über das aus der Pechblende gewonnene radioaktive Blei* (C. R. 143, S. 232—234. 1906). — Der Verf. stellt nach einer von Debierne angegebenen Methode aus der Pechblende ein fast vollkommen inaktives Bleichlorid her, welches also weder durchdringende (β), noch leicht absorbierbare (α) Strahlen aussendet; dasselbe hat auf diese Weise nur das nichtstrahlende Produkt Ra D zurückbehalten. Es stellen sich nämlich im Laufe der Zeit die beiden Strahlungen wieder ein und nehmen an Stärke zu, indem sich durch Umwandlung von Ra D (halb zerfallen in 40 Jahren) Ra E bildet, welches nur β-Strahlen aussendet und seinerseits in fünf Tagen zur Hälfte sich in Ra F (Polonium) verwandelt, das bekanntlich nur α-Strahlen aussendet und seinerseits in 140 Tagen zur Hälfte zerfallen ist. Bei den vorliegenden Versuchen wurde die β-Strahlung des Ra E untersucht, welche nach dem Gesetze

$$J_t = J_\infty \left(1 - e^{-\frac{t}{\Theta}}\right)$$

zunimmt. Es ergab sich Θ aus zwei verschiedenen Proben zu 6,84 bez. 6,81 Tagen, was einer Abnahme der Aktivität des Ra E in 4,72 Tagen auf die Hälfte entsprechen würde. (Meyer und Schweidler hatten für die Zerfallszeit von Ra E auf die Hälfte 5,02 Tage gefunden.) Die entsprechende Zunahme der Aktivität des Ra F = Poloniums konnte noch nicht genügend

genau festgelegt werden, da das Polonium ja eine sehr viel größere Zeit zum Zerfall braucht. P. E.

---

74. ***B. Walter.*** *Radium und Helium* (Nat. 75, S. 102. 1906). — Nimmt man an, daß Radium und Blei (Atomgewicht = 206,5) Zerfallsprodukte vom Uran (Atomgewicht = 238,5) sind und daß ein α-Teilchen mit einem Heliumatom (Atomgewicht = 4) identisch ist, so müßte das Atomgewicht des Radiums = 226,5 sein. Der von Frau Curie gefundene Wert ist ein wenig kleiner (= 225); er würde eventuell durch eine Spur Barium zu erklären sein, das als Verunreinigung dem zur Atomgewichtsbestimmung benutzten Radiumpräparat beigemengt war. W. Sch.

---

75. ***H. S. Allen.*** *Radium, Aktinium und Helium* (Nat. 75, S. 126. 1906). — Der Verf. bemerkt zu der vorstehend referierten Arbeit Walters, daß man für das Atomgewicht von Radium den Wert 224,5 erhält, falls man Aktinium als Zwischenstufe zwischen Uran und Radium annimmt und ein α-Teilchen mit einem halben Heliumatom identifiziert.
W. Sch.

---

76. ***B. B. Boltwood.*** *Notiz über die Erzeugung von Radium aus Aktinium* (Nat. 75, S. 54. 1906; Physik. ZS. 7, S. 915—916. 1906). — Durch verschiedene Versuche (vgl. z. B. Beibl. 30, S. 888) ist der Nachweis erbracht, daß die Menge Radium, die in einer gegebenen Zeit aus einer bekannten Gewichtsmenge Uran gebildet wird, viel kleiner ist, als man nach der Zerfallstheorie erwarten sollte, sofern das Radium ein unmittelbares Produkt des Uraniums wäre. Der Verf. hält das Aktinium für ein Zwischenprodukt zwischen Uranium und Radium. Er konnte nämlich nachweisen, daß der Gehalt an Radiumemanation einer Aktiniumchloridlösung mit der Zeit zunahm. Aus dieser Zunahme berechnete er die Halbwertszeit des Radiums zu 3300 Jahren. Dieser Wert ist von derselben Größenordnung wie der nach der jüngsten Schätzung von Rutherford angegebene (vgl. Beibl. 31, S. 357).
W. Sch.

---

77. ***O. Hahn.*** *Über das Radioaktinium* (Physik. ZS. 7, S. 855—864. 1906; Phil. Mag. 13, S. 165—180. 1907; Le Radium 4, S. 30—32. 1907). — In dieser ausführlichen Mitteilung wird der kurze Bericht (Beibl. 30, S. 889) bestätigt, daß in der Zerfallsreihe des Aktiniums ein neues Produkt, das „Radioaktinium", existiert, das aus dem Aktinium entsteht und seinerseits das Aktinium X bildet; daß sich die Umwandlung von Aktinium in Radioaktinium strahlenlos vollzieht; daß Radioaktinium α-Strahlen aussendet und mit einer Halbwertszeit von etwa 19,5 Tagen zerfällt. W. Sch.

---

78. ***M. Levin.*** *Einige Eigenschaften des Aktiniums* (Physik. ZS. 7, S. 812—815. 1906; Le Radium 4, S. 27—30. 1907). — *Die Verflüchtigung des aktiven Niederschlags:* Unterhalb 400° ist Aktinium A nicht flüchtig, während oberhalb 400° eine Verflüchtigung eintritt. Bei 750° ist in 10 Min. praktisch alles Aktinium A verdampft. Die Verflüchtigungstemperatur von Aktinium B liegt bei etwa 700°, ist also, genau wie bei den analogen Thorzerfallsprodukten (vgl. Miss J. M. W. Slater, Beibl. 30, S. 229), höher als die von Aktinium A.

Elektrolyse der Aktiniumprodukte: Aus einer sauren Lösung wird Aktinium B bei der Zersetzungsspannung der Salzsäure (ca. 1,4 Volt) Aktinium A bei der Spannung der Wasserzersetzung (ca. 1,7 Volt) abgeschieden, während Aktinium X aus saurer Lösung nicht elektrolytisch abgeschieden werden kann. Der Verf. glaubt, daß durch ein genaues Studium der elektrochemischen Eigenschaften die Einordnung der radioaktiven Elemente in das periodische System ermöglicht werden wird. W. Sch.

---

79. ***E. Rutherford.*** *Beitrag zur neuesten Radiumstreitfrage* (Nature 74, S. 634. 1906). — In der Frage über die Berechtigung der Zerfallstheorie, die in jüngster Zeit in verschiedenen englischen Zeitschriften im Anschluß an den Vortrag Strutts auf der Naturforscherversammlung zu York erörtert wurde (Beibl. 30, S. 1215) hat jetzt auch der Begründer der Zerfallstheorie das Wort ergriffen und seinen Standpunkt von der Umwandlung der Elemente durch Anführung einiger Sätze aus seinem bekannten Buch „Radioactivity" (Beibl. 29, S. 1240) in unzweideutiger Weise vertreten.

(An der erwähnten Diskussion haben sich u. a. auch einige Geologen beteiligt und betont, daß die von Strutt ausgesprochenen Anschauungen sich mit den modernen geologischen Theorien nicht vereinigen lassen; vgl. z. B. Nat. 74, S. 635 u. a. O., 1906. Ref.) W. Sch.

---

80. ***E. Rutherford.*** *Über die Absorption radioaktiver Emanationen durch Holzkohle* (Nat. 74, S. 634. 1906). — Radioaktive Emanationen werden durch manche Holzkohlensorten, namentlich Kokosnußholzkohle, bei gewöhnlicher Temperatur absorbiert und beim Erhitzen wieder freigelassen. Das steht in einem gewissen Gegensatz mit dem Verhalten der anderen Edelgase, die bei gewöhnlicher Temperatur von Holzkohle nicht absorbiert werden. Die absorbierende Eigenschaft der Holzkohle kann man benutzen, um das Entweichen der Emanation aus nicht fest verschlossenen Gefäßen in den umgebenden Raum zu verhindern. W. Sch.

---

81. ***J. Dewar.*** *Über die Absorption radioaktiver Emanationen durch Holzkohle* (Nat. 75, S. 6—7. 1906). — Der Verf. bemerkt zu der vorstehend referierten Arbeit Rutherfords, daß sich die Absorption radioaktiver Emanationen durch Holzkohle bei gewöhnlicher Temperatur erklären läßt, wenn man annimmt, daß die absorbierte Menge von der Temperatur in ähnlicher Weise wie bei anderen Gasen, z. B. der Kohlensäure, abhängig ist. W. Sch.

A. Battelli, A. Occhialini und S. Chella. *Untersuchungen über Radioaktivität* (Physik. ZS. 8, S. 65—68. 1907; N. Cim. 12, S. 281—293. 1906; vgl. Beibl. 31, S. 159).

F. Soddy. *Die Entwickelung der Elemente* (Vortrag; British Association York 1906; Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron 3, S. 247—263. 1906).

St. Meyer und v. Schweidler. *Bericht über die Endglieder der Radiumzerfallsreihe (Radioblei)* (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 3, S. 381—397. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 8.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK.
BAND 31.

Mechanik.

1. ***G. Bardelli.*** *Über die Bewegung eines Punktes in einer Ebene* (Rend. Ist. Lomb. (2) 38, S. 663—668. 1905). — Die Koordinaten des beweglichen Punktes seien x, y, z, ihre Ableitungen nach der Zeit x', y', z' etc. Man setze:

$$\varDelta = \begin{vmatrix} x & y & z \\ x' & y' & z' \\ x'' & y'' & z'' \end{vmatrix}, \qquad D = \begin{vmatrix} x' & y' & z' \\ x'' & y'' & z'' \\ x''' & y''' & z''' \end{vmatrix}.$$

Dann ist $\varDelta = 0$ die notwendige und hinreichende Bedingung dafür, daß die Bahnlinie in einer durch den Koordinatenanfang gehenden Ebene liegt; $D = 0$ die notwendige und hinreichende Bedingung dafür, daß die Bahnlinie in einer beliebigen Ebene liegt. Lp.

2. ***G. Pennacchietti.*** *Über die Bewegung eines freien Massenpunktes im Raume* (Atti del Acc. Gioenia in Catania (4) 19, No. 1. 4°. 7 S. 1906). — Die Bedeutung der im vorstehenden Referate besprochenen Untersuchung Bardellis liegt darin, daß ohne irgend eine Integration entschieden wird, ob die Bahnlinie eine ebene Kurve ist. Im Anschluß hieran beweist Pennacchietti mehrere besondere Sätze: I. Die notwendige und hinreichende Bedingung, damit ein freier Massenpunkt im Raume unter der Einwirkung einer Kraft eine Bahn beschreibt, die in einer durch einen gegebenen Punkt gehenden Ebene liegt, besteht darin, daß die Kraft senkrecht zum geometrischen Momente der Geschwindigkeit in bezug auf den gegebenen Punkt ist, oder was dasselbe ist, daß das geometrische Moment der Kraft in bezug auf den gegebenen Punkt zur Geschwindigkeit senkrecht ist. II. Die notwendige und hin-

reichende Bedingung dafür, daß ein freier Massenpunkt im Raume unter der Voraussetzung, daß die drei Kraftkomponenten von den bloßen Koordinaten abhängen sollen, explizite von der Zeit auch abhängen können, aber nicht von den Geschwindigkeitskomponenten x', y', z', in einer durch einen gegebenen Punkt gehenden Ebene bleibt, besteht darin, daß die Aktionslinie der Kraft beständig durch diesen Punkt geht. III. Die notwendige und hinreichende Bedingung dafür, daß ein freier Massenpunkt im Raume unter der Einwirkung einer Kraft, deren drei Komponenten von der Lage des Punktes abhängen sollen und auch von der Zeit explizite abhängen können, nicht aber von den Geschwindigkeitskomponenten, eine ebene Bahnlinie beschreibt, ist die, daß die Kraft eine zentrale ist, nämlich nach einem festen Punkte gerichtet, der auch in unendlicher Entfernung liegen kann. Lp.

3. **J. Juhel-Rénoy.** *Über die Schwerpunkte* (Nouv. ann. d. math. (4) 6, S. 394—406. 1906). — Einfache Herleitung einer Reihe von Schwerpunkten aus den beiden Sätzen: I. Der Schwerpunkt einer homogenen Dreiecksfläche fällt mit dem Schwerpunkte der drei gleich belasteten Ecken des Dreiecks zusammen. II. Der Schwerpunkt eines homogenen Tetraeders fällt mit dem Schwerpunkt der vier gleich belasteten Ecken des Tetraeders zusammen. — In einem Anhange wird das entsprechende Verfahren zur Ermittelung von Stoßmittelpunkten benutzt. Lp.

---

4. **J. Horn.** *Weitere Beiträge zur Theorie der kleinen Schwingungen (Fortsetzung)* (ZS. f. Math. u. Phys. 53, S. 370—402. 1906). — Bezüglich der vorangehenden Abhandlungen des Verf. über dasselbe Thema vergleiche man Beibl. 29, S. 1203. In der vorliegenden Arbeit werden von den früheren mathematischen Untersuchungen weitere Anwendungen auf periodische Schwingungen gemacht. Zunächst werden zwei allgemeinere mechanische Systeme behandelt, welche frühere spezielle Aufgaben umfassen, sodann ein anderes allgemeines System mit einer früher noch nicht behandelten speziellen Aufgabe.

I. Ein System von n Freiheitsgraden, dessen Verbindungen

von der Zeit t nicht abhängen, sei durch n Koordinaten $x_1, \ldots, x_n$ bestimmt. Die lebendige Kraft

$$T = \tfrac{1}{2} \sum A_{\alpha\beta}(x_1, \ldots, x_m)\, x_\alpha' x_\beta' \qquad (\alpha, \beta = 1, \ldots, n)$$

sei eine positive definite quadratische Form der $x_\alpha' = dx_\alpha / dt$, deren Koeffizienten $A_{\alpha\beta}$, welche von den Koordinaten $x_{m+1}, \ldots, x_n$ nicht abhängen sollen, als analytische, in der Nähe der Stelle $x_1 = 0, \ldots, x_m = 0$ reguläre Funktionen von $x_1, \ldots, x_m$ vorausgesetzt werden. Es sei eine nur von den m Koordinaten $x_1, \ldots, x_m$ abhängige Kräftefunktion

$$U = \tfrac{1}{2} \sum_{ik} b_{ik} x_i x_k \qquad (i, k = 1, 2, \ldots, m)$$

vorhanden, welche in eine mit den angeschriebenen quadratischen Gliedern beginnende Potenzreihe von $x_1, \ldots, x_m$ entwickelbar sein möge.

II. Der Ausdruck T aus I. stelle wiederum die lebendige Kraft eines Systems von n Freiheitsgraden dar; die Koeffizienten $A_{\alpha\beta}$ und die Kräftefunktion $U(x_1, \ldots, x_m)$ werden als analytische Funktionen der $m < n$ Koordinaten $x_1, \ldots, x_m$ vorausgesetzt.

III. Die Bewegung eines Systems von n Freiheitsgraden werde durch die Lagrangeschen Gleichungen

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial x_\alpha'} - \frac{\partial L}{\partial x_\alpha} = 0$$

dargestellt, wo L (das kinetische Potential) eine gegebene Funktion von $x_1, \ldots, x_n$; $x_1', \ldots, x_n'$ ist. — Als besondere Aufgabe hierzu wird die folgende behandelt: Eine Fläche rotiere mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω um eine lotrechte Achse, welche durch eine Stelle O der Fläche mit wagerechter Tangentialebene geht. Die periodischen Bewegungen eines an die Fläche gebundenen schweren Punktes in der Nähe der Stelle O werden untersucht. — Die Behandlung aller dieser Probleme fällt unter die mathematische Theorie der Differentialgleichungen. Lp.

---

5. ***J. Schreiner.*** *Über die Schwingungen eines Stabes mit bifilarer Aufhängung* (ZS. f. math. u. naturw. Unt. 37, S. 346—352. 1906). — Ein homogener Stab AB mit kleinem, konstantem Querschnitt ist durch zwei gewichtslose, gleichlange,

vertikale Fäden *CE* und *DF* in horizontaler Lage aufgehängt. Die Befestigungspunkte *C* und *D* der Fäden haben vom Schwerpunkte *S* des Stabes gleiche Entfernung. Der Stab wird aus der Vertikalebene *CDFE* herausgedreht, so daß er stets horizontal bleibt und sein Schwerpunkt sich in vertikaler Richtung bewegt, und hierauf sich selbst überlassen. — Die Schwingungen des Stabes werden untersucht.

Es handelt sich also um einen besonderen Fall der möglichen Schwingungen bei einem sehr vereinfachten Bifilarpendel. Von der bezüglichen Literatur ist nur zitiert: „Lady's and gentleman's diary“ 1842, wo die Elongationen des Stabes sehr klein angenommen sind. Die vorliegende Behandlung ist von dieser Voraussetzung frei. Zugleich wird auch die Bewegung geometrisch untersucht, und hierbei ergeben sich mehrere hübsche Beziehungen. Die Abhandlung Hoppes „Oszillationen eines Bifilarpendels“ (Arch. d. Math. u. Phys. 70, S. 188—196, 1883) scheint dem Verf. unbekannt geblieben zu sein; sonst hätte er vielleicht seine Aufgabe allgemeiner aufgefaßt. Die Äußerung S. 350, daß bei Berechnung der Schwingungszeit, welche durch ein elliptisches Integral gegeben wird, „die Integration nur ausgeführt werden kann, wenn wir die Amplitude klein nehmen“, ist wohl nur aus Unachtsamkeit so gefaßt. Durch Beschränkung auf den Fall kleiner Schwingungen geht der Verf. dann auf die Annahme seines zitierten Vorgängers zurück. Lp.

---

6. **M. P. Rudzki.** *Note über den Fall der schweren Körper* (Bull. soc. math. de France 34, S. 163—164. 1906). — „Wenn es sich um den freien Fall eines schweren Körpers handelt, um die Oszillationen eines Pendels oder um ein anderes Problem, bei welchem die Koordinaten x und y immer sehr klein bleiben, darf man nicht die von der Krümmung der Niveauflächen herrührenden kleinen Komponenten der Schwere einführen, ohne gleichzeitig auf die die Gezeiten erzeugenden Kräfte Rücksicht zu nehmen,“ weil diese Kräfte von derselben Größenordnung sind wie jene Schwerkräfte. Lp.

---

7. **de Sparre.** *Über die Stabilität der Bewegung des Reifens, wenn der Winkel seiner Ebene mit der Vertikale klein bleibt* (Ann. Soc. scient. Brux. 30, S. 368—379. 1906). — Die

Frage nach der Stabilität der Bewegung des Reifens ist in der preisgekrönten Arbeit von Carvallo behandelt worden (J. de l'Ec. Polyt. (2) 5, S. 119—188; (2) 6, S. 1—118, 1900 u. 1901), ebenso auch im zweiten Bande des Traité de mécanique générale von P. Appell. Wenn man sich auf den Fall beschränkt, bei welchem der Winkel der Ebene des Reifens gegen die Vertikale so klein ist, daß man die Glieder von der Ordnung der dritten Potenz dieses Winkels vernachlässigen kann, so ist das Problem durch die elementaren Transzendenten einfach lösbar, während Appell den allgemeinen Fall mit der hypergeometrischen Reihe in Verbindung gebracht hat.

Nach dem Vorgange von Carvallo ersetzt der Verf. den Reifen durch eine homogene Kreislinie vom Radius a und von der Masse m. Die nach Annahme hinreichend kleine anfängliche Neigung ihrer Ebene gegen die Vertikale sei η, die in bezug auf die Figurenachse gerechnete anfängliche Winkelgeschwindigkeit ω. Es zeigt sich, daß die Bewegung des Reifens stabil ist, wenn $4\omega^2 - \gamma$ (wo $\gamma = g / a$) eine positive Größe und zwar nicht sehr klein im Verhältnis zu $4\omega^2 + \gamma$ ist. Dann bleibt der Winkel der Ebene des Reifens zwischen η und $\eta_1 = \eta\big((4\omega^2 + \gamma) / (4\omega^2 - \gamma)\big)$. Außerdem tritt kein Losreißen ein, wenn der Reibungskoeffizient f größer als $\frac{3}{2}\eta_1$ ist.

Lp.

---

8. ***H. Padé.*** *Über die Konkavitätseigenschaft der Poinsotschen Herpolhodie* (Nouv. ann. d. math. (4) 6, S. 303—307. 1906). — Die Eigenschaft der Herpolhodie, dem Koordinatenpole stets die konkave Seite zuzuwenden, wird hier von neuem auf einfache Weise hergeleitet. Es genügt nämlich, zu zeigen, daß die Geschwindigkeit des Punktes, welcher den der Bewegung des augenblicklichen Pols auf der Herpolhodie entsprechenden Hodographen beschreibt (welche Geschwindigkeit der Beschleunigung dieses Poles äquipollent ist), ein Moment von unveränderlichem Zeichen um den als Zentrum dieses Hodographen gewählten Koordinatenpol hat. Lp.

---

9. ***O. Schlick.*** *Versuche mit dem Schiffskreisel* (ZS. d. Ver. D. Ingen. S. 1929. 1906). — Die auf Grund von Beobachtungen an Raddampfern von Schlick aufgestellte Behauptung, daß man durch die gyroskopische Wirkung von

Schwungrädern die Schlingerbewegungen von Schiffen dämpfen könne, ist jetzt, nachdem Föppel (ZS. d. Ver. D. Ingen. S. 478, 1904) die Theorie dieses Schiffskreisels entwickelt hat, von Schlick experimentell an einem von der kaiserl. Marine zur Verfügung gestellten früheren Torpedoboot geprüft worden.

Der Kreisel wurde mit vertikaler Achse drehbar in einem Gehäuse aufgehängt, welches sich um eine horizontale zur Längsrichtung des Schiffes senkrechte Achse drehen konnte. Durch eine Bremse konnten Schwingungen um diese Achse beliebig stark gedämpft werden. Da an Bord des Bootes keine elektrische Anlage vorhanden war, wurde der Kreisel durch eine Dampfturbine angetrieben und machte bei einem Gewicht des Schwungringes von 500 kg und einem äußeren Durchmesser von 1 m 1600 Umdrehungen in der Minute.

Die Versuche wurden so eingerichtet, daß man das Gehäuse in seiner mittleren vertikalen Stellung zunächst festlegte, so daß die Kreiselachse nicht schwingen konnte. In diesem Zustande ist der Kreisel natürlich ohne irgend einen Einfluß auf die Schlingerbewegungen des Schiffes. Das Boot wurde quer zu den Wellen gelegt, und in dieser für das Schiff ungünstigsten Lage wurde vorwärts gedampft. Nachdem während längerer Zeit an einem besonderen von Schlick gebauten Apparate die Schlingerbewegungen des Bootes, die zwischen 25° nach der einen und 15° nach der anderen Seite schwankten, beobachtet waren, wurde das Kreiselgehäuse gelöst. Sofort hörten die Schlingerbewegungen auf, es blieben nur noch Ausschläge von etwa $^1/_2{}^0$ nach jeder Seite.

Besondere Versuche zeigten, daß das Rad für das benutzte Schiff unnötig groß war. K. Sch.

---

10. ***O. Martienssen.*** *Die Verwendung des Rotationskompasses als Ersatz des magnetischen Kompasses* (Physik. ZS. 7, S. 535—543. 1906; Mechan. 14, S. 207—211. 1906). — Nach Foucault stellt sich die Achse eines Kreisels, die sich nur in einer horizontalen Ebene bewegen kann, in die Nordsüdrichtung ein. Der auf Grund dieses Satzes vom Verf. konstruierte „Rotationskompaß" hat folgende Einrichtung. Ein erstes, äußeres Glasgefäß, das auf einem Dreifuß ruht, ist mit Petroleum gefüllt. In diesem schwimmt die „Kompaß-

rose" derartig, daß sie nur mit einigen Grammen Druck mittels der Lagerspitze in dem Steinlager ruht. Die Kompaßrose besteht aus einem luftdicht geschlossenen Glasgefäß mit Metallboden; in der Glasglocke desselben ist der Rotationskörper mit seiner Achse auf Friktionsrädern gelagert. Zwei Elektromotoren gestatten, die Achse in sehr schneller Rotation zu erhalten. Alle übrigen Einzelheiten sind im Original nachzulesen. „Der Apparat besteht im wesentlichen aus einem Kreisel, dessen Achse durch die Schwerkraft in der Horizontalen gehalten wird, und der um eine nahezu vertikale Achse zusammen mit dem Kreiselträger drehbar angeordnet ist."

Die theoretische Untersuchung bezweckt die Ermittelung der Richtkraft und der Schwingungsdauer des Apparates (ohne Berücksichtigung der Dämpfung). Es sei φ die geographische Breite des Beobachtungsortes, ω die Rotationsgeschwindigkeit der Erde, o die des Kreisels, Θ das Trägheitsmoment des Kreisels um seine Rotationsachse, C das der Kompaßrose um ihre nahezu vertikale z-Achse, a der Abstand des Schwerpunktes der Kompaßrose von dem der verdrängten Flüssigkeit, α der kleine Winkel der z-Achse mit der Vertikale, dann ist die Richtkraft, mit der sich die Kreiselachse in der Nordsüdrichtung einstellt:

$$K_z = - \Theta o \omega \cos \varphi \sin \alpha,$$

unabhängig von der Stabilität der Kompaßrose; die Schwingungsdauer ist dagegen

$$T = \frac{\pi}{\sqrt{\omega \cos \varphi}} \sqrt{\frac{\Theta o}{m g a} + \frac{C}{\Theta o}},$$

so daß eine Vergrößerung der Kreiselgeschwindigkeit zwar eine Vergrößerung der Richtkraft, aber auch eine der Schwingungsdauer bewirkt. Diese mathematisch hergeleiteten Formeln stimmten mit den angestellten Versuchen gut überein. Den Tourenzahlen 40, 77, 160 in der Sekunde entsprechen Schwingungsdauern von 2′ 50″ bis 5′ 10″. Besondere Untersuchungen erfordert die Anwendung des Rotationskompasses auf Schiffen, wo sie wegen der Ablenkung der Magnetnadeln durch die Panzerung sehr erwünscht wäre. Das Resultat der ganzen Arbeit wird wie folgt zusammengefaßt.

Bei Aufstellung auf festem Boden kann die Richtkraft,

die ein Kreisel durch die Wirkung der Erddrehung erleidet, sehr wohl zur Herstellung eines Rotationskompasses benutzt werden. Die Konstruktion kann ohne wesentliche praktische Schwierigkeit so gewählt werden, daß die Richtkraft, also auch die Einstellsicherheit eines derartigen Kompasses wesentlich stärker ist als die eines magnetischen Kompasses, und daß die Schwingungsdauer nicht wesentlich größer wird als die eines magnetischen. Auf einem Fahrzeuge ist indessen ein derartiger Kompaß unverwendbar, da er durch die Bewegungen desselben gestört wird. Damit diese Störung genügend klein bleibt, muß vielmehr durch passende Konstruktion die Schwingungsdauer sehr vergrößert werden, und zwar dürfte bei einem großen Fahrzeuge eine Schwingungsdauer von wenigstens 30 Minuten nötig werden, bei einem kleineren Fahrzeuge eine noch wesentlich größere Schwingungsdauer. Dann aber dürfte die allgemeine Verwendung eines derartig langsam schwingenden Kompasses, wenigstens als Steuerkompaß, nicht möglich sein.

Lp.

11. ***G. Pennacchietti.*** *Über die Rollbewegung. Erste Abhandlung* (Atti Acc. Gioenia in Catania (4) **19**, No. IX. 4°. 24 S. 1906). — Die Abhandlung gibt eine klare und einfache Darstellung der von verschiedenen Autoren in den letzten zehn Jahren abgeleiteten Ergebnisse in einheitlicher Betrachtung und gelangt zu recht eleganten Formeln Die Anordnung des Stoffes ist aus den Überschriften der einzelnen Paragraphen zu ersehen: § I. Geometrische Beziehungen, die aus der bloßen Berührung entspringen. § II. Beziehungen, die aus der Abwesenheit des Gleitens entspringen. § III. Bewegungsgleichungen. § IV. Anwendungen auf die Kreislinie. § V. Ein homogener schwerer Rotationskörper, der vermittelst einer scharfen Kante auf einer festen Horizontalebene rollt. § VI. Ein fester homogener Rotationskörper auf einer Horizontalebene. Lp.

---

12. ***L. Kann.*** *Hydrostatisches Paradoxon und Auftrieb* (Vierteljahrsber. d. Wien. Ver. z. Förderung d. phys.-chem. Unt. **11**, S. 231—232. 1906). — Der Demonstrationsversuch wird mit einem zylindrischen Glasgefäß gemacht, das, mit Flüssigkeit bis zu einem seitlichen Ausflußhahn gefüllt, auf einer Wage äquilibriert ist. Bringt man nun den ebenfalls zylindrischen,

innen konisch ausgehöhlten und am besten auch durchsichtigen hinreichend schweren Versuchskörper K an einem Faden gehalten in die Flüssigkeit, so fließt Flüssigkeit ab, die Wage aber schlägt nicht aus. Es wird dem Schüler die Existenz eines Gegendruckes von K auf die Flüssigkeit unmittelbar klar und auch dessen Größe. K. U.

---

13. ***H. Rebenstorff.*** *Die Beseitigung des Auftriebes schwimmfähiger Körper* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 360—361. 1906). — Körper, die spezifisch leichter sind als die Flüssigkeit, in die sie eintauchen, schwimmen nicht in derselben, wenn man dafür sorgt, daß der Auftrieb wegfällt. Nachdem der Verf. frühere Versuchsanordnungen hierfür angeführt hat, empfiehlt er eine neue, die darin besteht, daß man den unteren Rand des unten trichter- oder glockenförmigen oder zylindrischen, nach oben in eine oben offene Röhre ausgehenden Glasgefäßes, das durch Verbindung mit einem Stück Kork schwimmfähig gemacht ist, durch eine den Boden des Wassergefäßes bedeckende Quecksilberschicht von etwa 20 mm Höhe abschließt und so den Auftrieb des Wassers fernhält. Der Verf. beschreibt drei Formen dieses (von Gustav Müller in Ilmenau zu beziehenden) Apparates und die damit anzustellenden Versuche. A. D.

---

14. ***H. Kropp.*** *Ein neuer Apparat zum Nachweis des Auftriebes in Luft (Baroskop)* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 361—362. 1906). — Ein zylinderförmiges Gefäß aus starkem Stahlblech besitzt im Boden drei Öffnungen. An der einen ist ein Dunlopventil angebracht, an der zweiten ein kleiner Rohransatz, an dem man luftdicht einen Kollodiumballon oder einen Gummiballon oder einen kleinen Trichter anbringen kann, dessen Öffnung mit einem Häutchen einer guten Seifenlösung überzogen ist. An der dritten Öffnung befindet sich ein kleines Federmanometer. Das Gefäß kann an dem einen Arm einer Wage aufgehängt werden. Es wird, mit gewöhnlicher Luft gefüllt, äquilibriert; dann wird durch das Ventil eine beliebige Luftmenge (mit einer Fahrradpumpe) hineingepumpt und die Gewichtszunahme festgestellt. Darauf wird der Hahn zu dem Ballon oder dem Trichter geöffnet und dadurch der Kollodium-

ballon etwas aufgebläht, der Gummiballon gespannt oder eine Seifenblase erzeugt und der betreffende Gewichtsverlust festgestellt. Bei der Benutzung des Kollodiumballons zeigt sich der Gewichtsverlust gleich dem Gewicht der eingepumpten Luft, bei dem Gummiballon und der Seifenblase infolge der auftretenden Oberflächenspannung geringer. In leicht ersichtlicher Weise kann man dann aus der Differenz in letzterem Falle auf die Größe der Oberflächenspannung schließen. (Der Apparat ist von der Firma Franz Hugershoff in Leipzig für 15 ℳ zu beziehen.) A. D.

15. **E. Giltay.** *Zwei Versuche über das Schweben kleiner Körper in der Luft* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **19**, S. 363—364. 1906). — Um das Vorhandensein (Schweben) feinen Staubes (auch von großem spezifischen Gewicht) in der Luft zu zeigen, benutzt der Verf. einen kleinen und einen größeren (mehrfachen) Bunsenbrenner, die in etwa 1,5 m Entfernung voneinander aufgestellt sind und mit bläulicher Flamme brennen. Aus Armeshöhe schüttet man etwa 10—20 ccm feinsten Eisenstaubes (Ferrum limatum pulverisatum subtilissimum) in die Flamme des kleinen Brenners, wodurch der bekannte schöne Feuerregen entsteht. Nach $^1/_2$ bis 1 Minute blitzen dann in der Flamme des andern Brenners ebenfalls von verbrennendem Eisen herrührende Funken auf, die man nach einiger Zeit überall im Zimmer mit dem großen Bunsenbrenner nachweisen kann (der durch einen möglichst langen Schlauch mit der Gasleitung verbunden ist). Dadurch ist das Vorhandensein schwebender Eisenteilchen überall in dem Raume nachgewiesen. Eine andere Versuchsanordnung besteht darin, daß man kristallisiertes geschmolzenes Natriumhyposulfit an einer Stelle des Zimmers in einer Erlenmeyerschen Kochflasche mit offenem Halse aufstellt und durch längere Zeit beobachtet, daß kein Auskristallisieren (der warmen Lösung) stattfindet. Nachdem dann in den Ecken des Zimmers ein feines staubförmiges Gemisch von Weizenmehl und (in einem Mörser fein zerriebenem) Natriumsalz mit einer Insektenspritze in die Luft geblasen worden ist, beginnt nach kurzer Zeit (1 bis mehrere Minuten) die Kristallisation. A. D.

16. ***H. Rebenstorff.*** *Wirkungen des Dampfdruckes von Äther* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **19**, S. 352—355. 1906). — Der Verf. beschreibt einen von ihm konstruierten (von Gustav Müller in Ilmenau zu beziehenden) Heronsball, bei dem nicht durch Einpumpen von Luft der Druck über dem Wasser erhöht wird, sondern durch Ätherdampf, der sich innerhalb des Heronsballes aus flüssigem Äther entwickelt, den man bequem durch eine der Füllröhrchen, die vom Verf. in der ZS. f. phys. u. chem. Unt. **17**, S. 91 beschrieben sind, einbringt. Der Ätherdruck ist stark genug, um nach Öffnen des Hahnes einen mehrere Meter hohen Wasserstrahl zu erzeugen. Lüftet man dann den Stopfen des Heronsballes etwas und schüttelt, nachdem der Stopfen wieder fest eingesetzt und der Hahn geschlossen ist, das Wasser mit dem über demselben vorhandenen Ätherdampf tüchtig durch, so daß der letztere sich im Wasser löst, so entsteht ein stark luftverdünnter Raum, in den die Luft nach Öffnen des Hahnes mit großer Kraft hineinstürzt. Es werden dann noch andere Anordnungen beschrieben, mit Hilfe deren man (unter Benutzung derselben Methode) luftverdünnte Räume herstellen kann und damit manche Versuche (über Nebelbildung, Sprengen einer Blase) bequem ausführen kann (zumal wenn man zu den Versuchen warmes Wasser verwendet). A. D.

---

17. ***J. Schacht.*** *Demonstrationen über die Druckverhältnisse bei Gasströmen* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **19**, S. 345—348. 1906). — Der Verf. leitet durch eine Röhre oder durch mehrere Röhren verschiedenen Querschnittes, die durch Gummischlauchstücke miteinander verbunden werden können, einen konstanten Gasstrom (Preßluft oder Sauerstoff aus einer mit Reduzierventil versehenen Stahlflasche). An verschiedenen Stellen der Röhren (insbesondere vor und hinter Rohrstücken kleineren oder größeren Querschnittes) sind feine Öffnungen angebracht, die durch Rohransatz und Gummischlauch mit Wassermanometern, deren vertikale Glasröhren auf einem Brette parallel nebeneinander angeordnet sind, kommunizieren. Dadurch lassen sich die Druckverhältnisse, die konstante Druckabnahme in einer Röhre mit konstantem Querschnitt, die plötzlichen Änderungen des Gefälles vor und nach Einschnürungen etc.

bequem übersehen. Die Einzelheiten der verschiedenen Versuche und deren graphische Darstellungen müssen in dem Aufsatze selber nachgesehen werden. Die benutzten Apparate werden von der Firma Leppin & Masche, Berlin S.O., Engelufer 17, geliefert. A. D.

---

18. ***E. Becker.*** *Apparat zum Prüfen von Anemometern* (ZS. f. Instrk. 26, S. 333—337. 1906). — Um mit einem Anemometer exakte Geschwindigkeitsmessungen ausführen zu können, ist eine empirische Eichung erforderlich, die ein Gebiet von etwa 0,1—30 m/sec umfassen muß. Das Prinzip solcher Eichungen gründet sich darauf, daß der Apparat mit einer bestimmten Geschwindigkeit durch ruhende Luft bewegt wird, wobei stets die Zahl der Umdrehungen am Zählwerk abgelesen wird. Bei den Apparaten, die seit längerer Zeit in Gebrauch sind, führt man das Anemometer in einem Kreise von möglichst großem Radius herum. Einen derartigen Rundlaufapparat hat der Verf. konstruiert. Der Inhalt der Arbeit besteht in der Beschreibung der technischen Ausführung und besonderer Einzelheiten, wie Registriervorrichtungen, Korrektionen etc. J. Fr.

---

19. ***A. Korn.*** *Über die Potentiale eines anziehenden Volumens, dessen Dichte der Laplaceschen Gleichung genügt* (C. R. 143, S. 672—674. 1906). — Zum Gebrauch in der Elastizitätstheorie sind aus Potentialen von der Form

$$\int_\tau \theta \frac{d\tau}{r}, \quad \text{worin } \Delta\theta = 0 \text{ sein soll},$$

gewisse Funktionen abgeleitet, deren erste Differentialquotienten auf der ganzen, den Körper τ begrenzenden Oberfläche kontinuierlich sind. Für die Größe von θ und die Krümmung der Oberfläche gelten dabei bestimmte Voraussetzungen. Lck.

---

20. ***A. Korn.*** *Untersuchungen zur allgemeinen Theorie der Potentiale von Flächen und Räumen* (Münch. Ber. 36, S. 3—36. 1906). — Im ersten Abschnitte der Arbeit werden einige Sätze über Potentiale von Doppelbelegungen verallgemeinert. Während für den Beweis der Neumannschen Methode des arithmetischen Mittels in den Abhandlungen des Verf. zur Potentialtheorie

diese Verallgemeinerungen nicht nötig waren, sondern die daselbst (Abhdl. 1, Satz I—III) gegebenen Sätze ausreichten, sind die verallgemeinerten Sätze sehr nützlich für den Beweis einer der Neumannschen analogen Methode in der Theorie des elastischen Gleichgewichtes.

Der zweite Abschnitt dient zur Herleitung einiger Sätze über Raumpotentiale, von denen der erste eine Erweiterung eines Hölderschen Satzes ist („Beiträge zur Potentialtheorie". Tübingen, 1882). Als Beispiel für die hier bewiesenen Sätze möge der Wortlaut des ersten folgen: „Erfüllt die Funktion E der Stelle des Raumes τ die Bedingung, daß die absoluten Funktionsdifferenzen für zwei Punkte 1 und 2 in genügend kleiner Entfernung r_{12} gleich oder kleiner als $A \cdot r_{12}^{\lambda}$ sind, wo A eine endliche Konstante, λ einen echten Bruch vorstellt, so sind auch die zweiten Ableitungen des Raumpotentials

$$V = \int_{\tau} E \frac{d\tau}{r}$$

sowohl im Innenraume, als auch im Außenraume derart stetig, daß die absoluten Funktionsdifferenzen für zwei Punkte 1 und 2 des Innen(Außen)raumes in genügend kleiner Entfernung r_{12}

$$\lesseqgtr (a A + b . \text{abs. Max. } E)\, r_{12}^{\lambda}$$

sind, wo a und b endliche Konstanten vorstellen, die lediglich von der Gestalt des Gebietes τ abhängig sind und von der Zahl λ".

Die drei anderen Sätze dieses Abschnittes beziehen sich auf ein verwandtes Gebiet der Potentialtheorie; es sei hervorgehoben, daß sie in den Abhandlungen des Verf. zur Elastizitätstheorie eine wichtige Rolle spielen. Lp.

---

21 u. 22. **A. Korn.** *Abhandlungen zur Elastizitätstheorie. I. Allgemeine Lösungen des elastischen Gleichgewichtsproblems bei gegebenen Verrückungen an der Oberfläche* (Münch. Ber. 36, S. 37—80. 1906). — *II. Die Eigenschwingungen eines elastischen Körpers mit ruhender Oberfläche* (Ebenda, S. 351—402). — Die Abhandlungen enthalten die Ausführung der Rechnungen, deren Resultate Beibl. 30, S. 1109 mitgeteilt sind. Lck.

---

23. ***W. Scoble.*** *Festigkeit und Verhalten duktiler Materialien bei kombinierter Kraftwirkung* (Phil. Mag. (6) 12. S. 533—547. 1906). — Wie schon J. Guest (Beibl. 24, S. 1243) erklärt hat, ist der Beginn der elastischen Nachwirkung eine zuverlässigere Marke für die Messung der Festigkeit als die Elastizitätsgrenze. Guest hatte die Einwirkung von Kraftkombinationen auf die Festigkeit des Materials an dünnen Röhren untersucht, weil bei geringer Wandstärke der Einfluß einer Inhomogenität des Materials möglichst vermieden ist. Der Verf. zieht für seine Versuche Stäbe vor, weil an ihnen der Beginn der elastischen Nachwirkung mit größerer Sicherheit bestimmt werden kann.

Die in den Versuchen des Verf. benutzten Stahlstäbe wurden in bezug auf ihre Festigkeit gegen Biegung oder gegen Torsion untersucht, insbesondere aber gegen Kombinationen beider Inanspruchnahmen, wobei die eine in jedem Versuch eine konstante Größe behielt und die andere bis zum Eintritt der elastischen Nachwirkung gesteigert wurde. Es ergab sich, daß die elastische Nachwirkung bei einem bestimmten Werte der elastischen Schubkraft eintritt. Die von Guest und anderen ausgesprochene Vermutung, daß die geringen Abweichungen der maximalen Schubkraft von einem festen Mittelwert hervorgebracht seien durch eine Art von Reibung, welche abhängen sollte von der Größe des zur Ebene der maximalen Schubkraft normalen Druckes, wird durch die Versuche widerlegt. Die Abweichungen sind auf Mängel der Isotropie zurückzuführen.

Bedeutet T das Torsionsmoment und M das Biegungsmoment, bei deren Zusammenwirken der Beginn der elastischen Nachwirkung erreicht ist, so kann man näherungsweise $(T^2 + M^2)^{1/2}$ gleichsetzen demjenigen Torsionsmoment (falls $T > M$) oder demjenigen Biegungsmoment (falls $M > T$), welches bei Einzelwirkung den Eintritt der elastischen Nachwirkung hervorbringt.

Lck.

---

24. ***Fr. Richarz.*** *Seifenlamellen, benutzt zu einem physik. Beweis eines geometrischen Satzes* (Naturw. Rundsch. 21, S. 490—492. 1906). — Wenn ein physikalisches Problem sich von zwei Gesichtspunkten aus betrachten und lösen läßt, so müssen die beiden Antworten miteinander übereinstimmen. Dadurch kann die Physik zuweilen einen anschaulichen, wenn

auch vielleicht nicht ganz strengen Beweis eines mathematischen Satzes liefern, der unmittelbar durchaus nicht so einleuchtend ist wie durch eine solche physikalische Betrachtung.

Die Existenz der Oberflächenspannung von Flüssigkeitsmembranen, deren Teilchen vollkommene Beweglichkeiten besitzen, führt zu dem Begriff der „Minimalfläche" als Erklärungsprinzip für die Formen der Membranen. Andererseits führen molekulartheoretische Betrachtungen zu dem Ansatz $E + cK$ für die Oberflächenspannung. Hier bedeutet E die Oberflächenspannung bei ebener Oberfläche, cK die durch die Krümmung K bedingte. Die Krümmung K hat für die beiden Seiten der Lamelle entgegengesetzte Werte. Die Oberflächenspannung ist demnach $E + cK$ auf der einen, $E - cK$ auf der anderen Seite. Die Bedingung des Gleichgewichtes erfordert Gleichheit beider Beträge. Folglich bilden die Lamellen Flächen von der Krümmung Null. Die Kombination beider Betrachtungsweisen ergibt einen anschaulichen, wenn auch nicht ganz strengen, physikalischen Beweis des geometrischen Satzes, daß Minimalflächen zugleich Flächen von der Krümmung Null sind. K. U.

25. **G. Almansi.** *Über das Prinzip der virtuellen Arbeiten in bezug auf die Reibung* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, 1. sem., S. 539—544. 1906). — Die Note bezweckt eine Prüfung der Frage, ob das Prinzip der virtuellen Arbeiten, insofern es die notwendige und hinreichende Bedingung für das Gleichgewicht darstellt, nicht auf solche Systeme von Körpern angewandt werden kann, zwischen deren Oberflächen Reibung stattfindet. Durch Einführung des genau definierten Begriffes der „Arbeit der Reibungskräfte" gelingt es, die gestellte Frage in dem folgenden Satze zu beantworten: „Die notwendige und hinreichende Bedingung für das Gleichgewicht eines Systems sich berührender Körper, zwischen deren Oberflächen Reibung stattfindet, ist die folgende: Für jede beliebige unendlich kleine Deformation, die mit den vorhandenen Zwängen verträglich ist, muß die Summe der von den äußeren Kräften, von den inneren Kräften und von den Reibungskräften verrichteten Arbeiten Null oder negativ sein." Lp.

26. ***Győző Zemplén.*** *Bestimmung des Koeffizienten der inneren Reibung der Gase nach einer neuen experimentellen Methode* (Ber. d. ung. Ak. 23, S. 202—224. 1905). — Die Methode über die (Beibl. 29, S. 129) schon vorläufig berichtet wurde, lehnt sich an die Maxwells an, doch wurden statt der schwingenden Scheiben hier ineinander schwingende Hohlkugeln verwandt. Die hydrodynamischen Gleichungen sind nämlich für die durch ein solches System gegebenen Randbedingungen vollständig und streng integrierbar, im Gegensatz zur Scheibenmethode. Zur Auflösung der transzendenten Gleichung, die den Reibungskoeffizienten liefert, wurde eine graphische Methode angewandt.

Die Herstellung der schwingenden Hohlkugel, deren genaue Kugelgestalt von größter Wichtigkeit war, geschah galvanoplastisch über einer Paraffinmatrize, die später herausgeschmolzen wurde. Sie wurde aufgehängt an einem Platindraht von möglichst kleiner Torsionselastizität. Trotzdem war das Amplitudenverhältnis zweier aufeinanderfolgende Schwingungen immer noch 1,01. Das logarithmische Dekrement und der ihm in erster Annäherung proportionale Reibungskoeffizient konnten daraus nicht auf mehr als 1 Proz. genau erhalten werden. — Ein besonderes Eliminationsverfahren diente zur Bestimmung der nicht berechenbaren Reibungskräfte, z. B. der inneren Reibung des Drahts. Für trockene Luft fand sich bei 20,4° $\eta = 0{,}0001794$, ein Wert, der sich den bisher angegebenen gut einreiht. Bdkr.

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

27 u. 28. ***H. Gillot und A. Grosjeau.*** *Anwendung der pyknometrischen Methode zur Bestimmung des Gewichtes und des Volumens von in Flüssigkeiten suspendierten Niederschlägen* (Bull. de Soc. chim. de Belgique 19, S. 190—211. 1905; ref. nach Chem. CBl. 1906, I. S. 867). — ***J. J. Hazewinkel.*** *Dasselbe* (Bull. de l'Assoc. des Chim. de Sucre et Diast. 24, S. 301—304. 1906; ref. nach Chem. CBl. 1906, II. S. 1732). — Bezeichnen $P\ V\ D$ Gewicht, Volumen und Dichte

der Mischung (Niederschlag + Mutterlaugen); $p\,v\,d$ die gleichen Größen für den gebildeten Niederschlag; $p'\,v'\,d'$ die für das frei abfließende Filtrat, so sei $p = (D - d')\,V.\,k$, wo k eine für jeden Körper leicht zu bestimmende Konstante bedeute, nämlich das Gewicht des Niederschlages entsprechend der Differenz der Dichten der Mischung und dem Filtrat für ein gegebenes Volumen v (? Ref.). Nach der Gleichung $k = p\,/\,(D - d')\,.\,V$ wird sie um so kleiner, je größer die Dichte des Niederschlages ist. v ergibt sich aus $V - (P - p)\,/\,d'$. — Hazewinkel zeigt, daß $k = d/(d - d')$ ist, daher mit der Dichte der Lösung variiert. Der Fehler ist indessen sehr klein, wenn $d\,/\,d'$ groß ist und die Schwankungen von d' unbedeutend sind. Er empfiehlt bei der Bestimmung von k mit einer großen Menge des Niederschlages zu arbeiten. K. U.

---

29. ***Earl of Berkeley.*** *Über die exaktere Bestimmung der Kristalldichten* (Proc. Chem. Soc. 22, S. 321. 1907). — Der Verf. benutzt ein Pyknometer mit eingesetztem Thermometer und einer seitlichen graduierten Kapillarröhre, in der der Meniskusstand beobachtet wird. Als Flüssigkeit wird Tetrachlorkohlenstoff benutzt, und zwecks Entfernung der Luft von den Kristallflächen wird vor dem Versuche ein Strom des Chlorkohlenstoffdampfes in einem evakuierten Gefäße über die Kristalle geleitet. Die Resultate ergaben maximale Differenzen von 0,2 Promille. K. D.

---

30 u. 31. ***E. Bradbury.*** *Neue Klassifizierung der Elemente* (Chem. News 94, S. 157. 1906). — ***Derselbe.*** *Beziehung zwischen den Atomgewichten analoger Elemente* (Ebenda 94, S. 245. 1906). — Der Verf. ist der Ansicht, daß das spezifische Gewicht besser den molekularen Zustand anzeige als das Atomgewicht, weil es mit dem Zustand des Stoffes, z. B. bei allotropen Formen desselben Stoffes, verschieden ist. Er ordnet demnach Elemente und analoge Verbindungen nach spezifischen Gewichten. Ferner findet er für verschiedene Paare von Elementen Gleichheit zwischen den Verhältnissen der Atomgewichte oder deren Quadrat- bez. Kubikwurzeln und kommt zu dem Schlusse, daß analoge Elemente gleichen Ursprung haben. K. D.

---

32. ***F. Soddy.*** *Die Entwickelung der Elemente* (Chem. News 94, S. 85—89. 1906; eine in der British Association (Sektion A), York Meeting 1906 vorgetragene Abhandlung). — Nach einem kurzen historischen Rückblick werden die Anschauungen, wie sie sich infolge der Entdeckung der radioaktiven Elemente herausgebildet haben, anschaulich geschildert. Der erste Grundzug der modernen Auffassung besteht darin, daß bei der Umwandlung eines Elementes in ein anderes keine allmähliche Änderung der Eigenschaften anzunehmen ist, daß die Umwandlung vielmehr sich in einer oder mehreren abgerissenen Stufen, die von plötzlichen Ausschleuderungen von α-Teilchen begleitet sind, vollzieht. Der zweite Grundzug ist darin zu suchen, daß die Entwickelung der Elemente vom Komplexen zum Einfachen fortschreitet, also nicht wie frühere Ideen wollten, auf einem Aufbauen aus einem Urstoffe, dem Protyl, beruht. Der dritte Unterschied ist, daß die Entwickelung gegenwärtig unter unseren Augen erfolgt, also nicht nur in entfernter Vergangenheit und auch nicht unter transzendenten Bedingungen, die sich im Laboratorium nicht realisieren lassen. Der vierte Grundzug ist zugleich der wesentlichste. Während bis jetzt die Energieänderungen, welche eine subatomige Änderung begleiten, keine Betrachtung erfuhren, sind sie bei der neuen Anschauung von beherrschender Bedeutung. Die keinen Widerstand findende Energie, welche das Aufbrechen eines Atomes begleitet, muß vorher schon im Atom vorhanden sein und macht es unabhängig von seiner Umgebung und von solchen Kräften, welche wir von außen her ausüben können.

Das Wort Atom ist kaum im Widerspruch mit der Nomenklatur. Heute noch wie vor hundert Jahren hat das Wort denselben Sinn, nämlich Einheit der chemischen Änderungen; Änderungen, welche jedoch zu radioaktiven Änderungen keinerlei Beziehung haben. Nach einer Kennzeichnung der Grenzen der gegenwärtigen Methoden, welcher sich die radioaktive Forschung bedient, berührt der Verf. zum Schluß das so häufig beobachtete gemeinschaftliche Vorkommen mehrerer Elemente und damit die noch unentschiedene Frage, ob auch gewöhnliche Elemente im Laufe langer Zeiträume Umwandlungen erleiden können. H. Kffn.

33. ***W. Barlow und W. J. Pope.*** Eine Entwickelung der Atomtheorie, die chemische und kristalline Struktur verbindet und zu einer Erklärung (demonstration) der Natur der Valenz führt* (Proc. Chem. Soc. 12, S. 264. 1906; J. chem. Soc. 89/90, S. 1675—1774. 1906). — Die Verf. stellen verbundene Atome durch „Einflußsphären" dar und untersuchen, wie diese dicht aneinander in solcher Weise gelagert werden können, daß sie genaue Bilder kristalliner Stoffe geben. Aus geometrischen Betrachtungen ergibt sich, daß die Elementaratome durch „Einflußsphären" dargestellt werden müssen, deren Volumina den Grundvalenzen direkt proportional sind, und daß so aufgebaute Haufen in Einheitsgrößen zerlegt werden können, die identisch sind mit chemischen Molekeln und bezüglich Symmetrie und Größe den Kristallelementen entsprechen. Berechnungen, die mit den Daten für Benzol, Triphenylmethan, Naphthalin, Anthracen und deren Derivate durchgeführt wurden, ergeben Konfigurationen für die „Einflußsphären", die mit chemischem und kristallographischem Verhalten übereinstimmen und zu einer Erklärung für die Gesetzmäßigkeit der Para-, Ortho- und Metasubstition führen. Desgleichen ergeben sich Erklärungen für Multivalenz und Tautomerie.

In der nachfolgenden Diskussion äußern sich Armstrong, Baly, Tutton, Miers, Woolhouse, Castell-Evans im wesentlichen zustimmend. Baly bemerkt, daß beim Übergange vom festen und flüssigen Zustande die Eigenschaften der Stoffe stark geändert werden und daß eine die Struktur des festen Stoffes betreffende Theorie daher wohl kaum Auskunft über die Ursachen der die Bildung von Benzolderivaten beherrschenden Substitutionsgesetze geben könne. Pope verweist dagegen auf die flüssigen Kristalle, aus deren Existenz allgemein auf Vorliegen von Richtungseigenschaften bei flüssigen Stoffen geschlossen werden dürfe (that much symmetry of arrangement occurs transiently in liquids generally). Die vorgeschlagene Erklärung der Substitutionsgesetze setze Anordnungssymmetrie voraus, und es sei nicht anzunehmen, daß beim Übergange vom festen zum geschmolzenen Benzol die Molekularkonfiguration sich ändere. K. D.

34. **D. L. Chapman.** *Eine Schwierigkeit in der Valenztheorie von W. Barlow und W. J. Pope* (Proc. Chem. Soc. 22, S. 320. 1907). — Der Verf. legt kurz dar, daß zwei Fundamentalannahmen der Theorie von Barlow und Pope (vgl. vorstehendes Referat) nicht ausreichen für den Beweis, daß die Valenz eine einfache Volumeigenschaft sei. K. D.

---

35. **G. Le Bas.** *Eine Beziehung zwischen den Atomvolumen gewisser Verbindungen beim Schmelzpunkte und deren Wertigkeiten* (Proc. Chem. Soc. 22, S. 322. 1907). — Das Molarvolumen V hoher Paraffine und Alkohole ergibt sich sehr genau mittels der Formel

$$V_{C_n H_{2n+2}} = (6n + 2) S = 6n S + 2S$$

wo S eine konstante Größe vom Werte 2,970 ist, die als Einheitsstere bezeichnet wird. Sie ist ein Maß für das Volumen von Sauerstoff. Kohlenstoff erhält dann den Wert $4S$. Der Wert 2,970 ergibt sich durch Division des Unterschiedes für CH_2 durch 6. Für Alkohole, bis zum Heptadekylalkohol hinauf, ergibt sich

$$V_{C_n H_{2n+1} OH} = (6n + 4) S = 6n S + 4S$$

wo ebenfalls $S = 2,970$. Für Sauerstoff ergibt sich das Volum $2S$.

Die Resultate werden im Lichte der Theorie von Barlow und Pope (s. o.) betrachtet.

(Der Ref. hat aus dem vorliegenden Auszuge nicht entnehmen können, inwiefern die mitgeteilten Formeln den längst bekannten Regeln über Molarvolumina überlegen sind.)

K. D.

---

36. **J. Traube.** *Über den Raum der Atome: Die Theorien von Th. W. Richards und J. Traube* (Phil. Mag. (6) 10, S. 340—352. 1906). — Der Raum, den die Materie erfüllt, besteht aus dem wahren Raume der Atome und Molekeln und aus dem Kovolum, dem diesen zur Bewegung verfügbaren Raume. Der Verf. hat bewiesen, daß die Formel von van der Waals, welche diese beiden Raumgrößen als b und $v - b$ unterscheidet, nicht nur auf Gase und flüssige Stoffe zutrifft, sondern auch auf feste. Das Molekularvolum eines flüssigen Stoffes besteht also aus dem Raum der Atome; vermehrt um das Kovolum.

Dieses beträgt pro Mol 25 ccm bei 0° für nicht assoziierte Stoffe. Die für flüssige Stoffe benutzte Berechnungsweise ist auch auf feste anwendbar und hat folgenden Satz ergeben: „Nimmt man an, daß bei der Erhitzung eines festen Stoffes nur das Kovolum expandiert wird, wie bei Gasen, und nicht das Totalvolum, so bezieht sich der Ausdehnungskoeffizient nur auf das Kovolum, und er ist gleich $^1/_{273}$ für alle Elemente (außer den Halogenen)." Es ist ferner von Traube, schon vor Richards, der Satz aufgestellt worden, daß „der Raum eines Atoms von einer Verbindung zur andern wechselt und um so kleiner ist, je größer die Affinität zu den benachbarten mit ihm verbundenen Atomen ist". Die Kontraktion, welche ein Atom erfährt, ist also ein Maß der Affinität, und zwar das *einzige*, denn freie Energie und Wärmetönung sind es nicht, wie Richards gezeigt hat. Es ergibt sich ferner, daß ein Gason größer ist als ein Fluidon, auf Grund dieses Satzes kann man für das dritte Volum der Isothermen eine Erklärung geben.

Da man die von einer galvanischen Zelle entwickelte Energie in erster Annäherung gleich der Wärmetönung der wirksamen chemischen Prozesse setzen darf, so folgt, daß die elektrische Energie einer Zelle gleich der durch die begleitende Atomkontraktion entwickelten mechanischen Arbeit ist, da nach Richards ein weitreichender Parallelismus zwischen Bildungswärme und Atomkontraktion besteht, und diese Kontraktion in erster Annäherung durch die Reaktionswärme gemessen werden kann. Mit diesen Gedanken kommt man weiter als mit der Elektronentheorie oder dem Begriffe des osmotischen Druckes.

Es ergibt sich aus der Betrachtung der Zustandsgleichung für flüssige Stoffe, daß man auf diese das Avogadrosche Prinzip anwenden darf, mithin eine Molargewichtsbestimmung aus dem spezifischen Gewichte möglich ist. In gleicher Weise kann man die Molargewichte fester Stoffe ermitteln. Der Binnendruck fester Metalle wurde von Traube aus Härte, Elastizitätsmodul und Reibungskoeffizient gefunden. Traube hat ferner seine Ansichten an anderen Eigenschaften bestätigt.

Traube hat ferner gezeigt, daß bei der kritischen Temperatur die Größe *b* gleich 3,5 bis 4 mal so groß ist als die

Molarrefraktion, mithin den aus der Kombination der van der Waalsschen Gedanken mit der Clausius-Exner-Mossottischen Theorie folgenden Schluß bestätigt, daß b gleich dem 4fachen Molekularvolumen ist.

Da also die Refraktion ein Maß für die Atomgröße ist, so muß sie auch durch den Affinitätsdruck beeinflußt werden. Die durch die Refraktion gemessene Volumgröße ist das „innere" Atomvolum, b ist das „äußere", die Differenz beider wird erfüllt von „gebundenem Äther". Die verschiedenen Eigenschaften der Materie sind, wie Traube gezeigt hat, besser durch das Atomvolumen auszudrücken als durch das Atomgewicht, das gleiche gilt von Vorgängen, wie z. B. Übergang eines Elements in ein Derivat. — Die Schlüsse Traubes stimmen überein mit den von J. J. Thomson auf Grund der Elektronentheorie gezogenen. Größtenteils kommen sie auch überein mit denen von Richards, und der Verf. bedauert, daß dieser seine Überlegungen angestellt hat ohne sich mit Traubes Arbeiten beschäftigt zu haben. Es besteht jedoch zwischen Traube und Richards ein Differenz insofern, als Traube drei Volumina unterscheidet, inneres, äußeres und Kovolum, während Richards nur eins annimmt und die Atome als elastische Räume betrachtet. Es würde danach das Kovolum $v - b$ immer Null sein, und das erklärt im Gegensatze zu Traubes Ansicht nicht, warum für feste Stoffe der Ausdehnungskoeffizient allgemein $^1/_{273}$ ist, sofern man ihn nur auf das Kovolum bezieht, aber keine allgemeine Größe ist, falls man nur das Totalvolum in Betracht nimmt. Auch die Äthertheorien Fresnels und Lord Kelvins bestätigen Traubes Ansicht. K. D.

---

37. **P. Bogdan.** *Über die Polymerisation der Flüssigkeiten* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 349—356. 1906). — Die zahlreichen, bis jetzt noch unerklärten, numerischen Abweichungen zwischen van der Waals' Theorie und Versuch finden ihre Erklärung durch die Annahme: Alle flüssigen Stoffe sind polymerisiert. Die Bildung von Komplexen geschieht schon beim kritischen Druck; auch die sogenannten „normalen Flüssigkeiten" (Äthyläther, Äthylazetat, Benzol) sind polymerisiert, nur in einem anderen Grade als die anderen hydroxylhaltigen Substanzen. So führt van der Waals' Theorie zu dem Ausdruck

$$\frac{\left(\alpha + \frac{3}{\beta^2}\right)(3\beta - 1)}{\gamma} = 8;$$

sind alle Flüssigkeiten polymerisiert, so müssen sich wegen der Volumkontraktion, welche die Bildung von Komplexen im Innern einer Flüssigkeit begleitet, für den obigen linksstehenden Ausdruck experimentell Werte ergeben, die kleiner als 8 sind. Da die Bildung von Komplexen in der Flüssigkeit die Dampfspannung erniedrigt, so müssen sich andererseits für den gesättigten Dampf die Werte für den gleichen Ausdruck größer als 8 herausstellen. Beide Folgerungen stehen mit experimentellen Ergebnissen im Einklang. Die verschiedenen empirischen Regeln (Eötvös-Ramsay, Longinescu) geben nur ein Mittel zu entscheiden, ob eine Substanz komplexerer Natur ist als eine andere, sie können jedoch nicht das Molekulargewicht der flüssigen Substanz selbst geben. R. L.

---

38. ***J. Sc. Lumsden.*** *Das flüssige Volum eines gelösten Stoffes* (Proc. Chem. Soc. 22, S. 306—307. 1906). — Auf Grund der Messung von Atomvolumen und -refraktionen gelangt der Verf. für nichtdissoziierende Flüssigkeiten zu der Regel: ändert ein Stoff, wenn er als Flüssigkeit in einer anderen gelöst wird, sein Volum nicht, so wird er es auch nicht ändern, wenn er in derselben Flüssigkeit unter Bedingungen gelöst wird, bei denen er fest oder gasförmig ist. H. F.

---

39. ***A. Stock*** *und* ***C. Nielsen.*** *Über Mischungen von flüssigem Sauerstoff und Stickstoff* (Chem. Ber. 39, S. 3393—3397. 1906). — Beim Mischen äquimolekularer Mengen von O_2 und N_2 bei -197° tritt eine Temperatursteigerung von etwa $1/2^{\circ}$ und eine Volumverminderung von ungefähr $1/2$ Proz. auf: von einer chemischen Einwirkung der beiden Stoffe aufeinander ist also nicht die Rede. Auch die Dampfdruckkurve der Gemische ist einsinnig: Stickstoff läßt sich daher ohne weiteres von Sauerstoff absieden. H. Freundlich.

---

40. ***T. B. Robertson.*** *Bemerkung über eine Erweiterung der theoretischen Anwendbarkeit von Guldberg und Waages Massenwirkungsgesetz* (J. phys. Chem. 10, S. 521—523. 1906).

— Der Verf. weist darauf hin, daß das Massenwirkungsgesetz ebenso gültig bleibt, wenn für den osmotischen Druck nicht die Formel $pv = RT$, sondern die erweiterte Formel $p(v-d) = RT$ gilt, wo d eine Konstante ist. Da die letztere Gleichung vielfach noch die Verhältnisse bei konzentrierteren Lösungen darzustellen gestattet, so ist nicht zu verwundern, daß das Massenwirkungsgesetz in seiner gewöhnlichen Form oft auch für diese gilt. H. F.

---

41. **T. B. Robertson.** *Über die Gleichgewichtsbedingungen eines sich assoziierenden amphoteren Elektrolyten bei Gegenwart einer beliebigen Anzahl von nichtamphoteren Elektrolyten* (J phys. Chem. **10**, S. 524—582. 1906). — Das in der Überschrift gekennzeichnete Problem behandelt der Verf. rein theoretisch und sucht das qualitative Verhalten der Eiweisstoffe in verschiedenen Elektrolytlösungen von diesem Standpunkte aus zu erklären. Die sehr umständlichen Rechnungen lassen sich nicht im Auszug wiedergeben. Dem Ref. scheint es übrigens nicht zweifelhaft, daß auch dieser Versuch die Eigenschaften kolloidaler Lösungen unter Umgehen der Oberflächenenergie zu deuten, bei der weiteren Durchführung ebenso scheitern wird wie alle früheren. H. F.

---

42. **R. Kremann.** *Über die eigenartige Wirkung von H-Ionen bei der Bildung von sauren Alkylsulfaten aus den neutralen durch Wasser in heterogenen Systemen. — Kinetik der Ätherbildung aus Dialkylsulfaten durch absoluten Alkohol. — Über eine neue Ausnahme der Regel von Carnelley und Thomson. Das Lösungsgleichgewicht zwischen Anilin und o-Chlornitrobenzol* (Wien. Anz. **24**, S. 443. 1906). — In der ersten Note wird gezeigt, daß die Abspaltung der ersten Alkylgruppe aus Dialkylsulfaten durch Wasser viel rascher erfolgt als die der zweiten, also für sich untersucht werden kann; ferner daß sie durch H-Ionen nicht beschleunigt wird und einen abnormen Temperaturkoeffizienten hat. — Die zweite Note enthält den Nachweis, daß Dialkylsulfate unter der Einwirkung von absoluten Alkoholen rasch in saures Alkylsulfat und Äther übergehen. Die zweite Alkylgruppe wird wiederum sehr langsam abgespalten. Mit steigendem Molargewicht des Sulfats und des Alkohols nimmt

die Ätherbildungsgeschwindigkeit ab. — Nach der dritten Note liefern Anilin und o-Chlornitrobenzol Lösungen ohne Bildung einer Verbindung. Auf die Löslichkeiten von Meta- und Parachlornitrobenzol in Anilin trifft die Regel von Carnelley und Thomson nicht zu, nach der das niedriger schmelzende Isomere die größere Löslichkeit haben soll. K. D.

43. ***E. Salm.*** *Studie über Indikatoren* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 471—501. 1906). — Der Verf. arbeitet den von Friedental gemachten Vorschlag, den Gehalt einer Lösung an $H^{\cdot}$ bez. OH'-Ionen quantitativ durch Indikatoren kolorimetrisch zu messen, aus, indem er eine Reihe von Lösungen mit bekanntem und gemessenen Gehalt an $H^{\cdot}$ bez. OH'-Ionen mit verschiedenen Indikatoren versetzt und den Farbenton tabellarisch wiedergibt, so daß man gegebenenfalls nur die Färbung eines Indikators zu bestimmen braucht, um dann aus der Tabelle direkt den Gehalt an $H^{\cdot}$ bez. OH'-Ionen in ziemlich engen Grenzen festzustellen, anstatt der Benutzung der älteren umständlichen Methoden. In einem zweiten Teil wendet der Verf. seine Resultate auf die Maßanalyse an. v. W.

44. ***A. Rakowski.*** *Kinetik der Folgereaktionen* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 321—340. 1906). — Die Theorie der Folgereaktionen ist bis jetzt nur teilweise bearbeitet worden; Wegscheider hat zwar die kinetischen Differentialgleichungen aufgestellt, aber er sowohl wie auch Ostwald haben, um die Integration durchführen zu können, die Konzentration einer Molekelart als eine Funktion der Konzentration anderer Molekelarten ausgedrückt und nicht als eine Funktion der Zeit. Dieses Mittel ist kein allgemein anwendbares. Der Verf. zeigt nunmehr, daß die Folgereaktionen erster Ordnung mathematisch vollständig behandelt werden können; er diskutiert ausführlich die Folgereaktionen mit einer Zwischenstufe

$$[M_1 \rightleftarrows M_2 \longrightarrow M_3;\quad M_1 \longrightarrow M_2 \rightleftarrows M_3;\quad M_1 \longrightarrow M_2 \longrightarrow M_3]$$

und behandelt von den Folgereaktionen mit zwei Zwischenstufen nur den einfachsten Fall

$$[M_1 \longrightarrow M_2 - M_3 \longrightarrow M_4].$$

Das Gebiet der praktisch anwendbaren Gleichungen erweist sich aber als sehr begrenzt: Beschränkt man sich auf Re-

aktionen mit einer Zwischenstufe, so stößt man auf eine spezielle und für eine ganze Klasse von Erscheinungen charakteristische Schwierigkeit, nämlich auf die Unlösbarkeit der Gleichungen von der Form $\Sigma f(x) e^{-\varphi(x) t}$ in bezug auf x auf direktem Wege (x = Geschwindigkeitskoeffizient). Geht man zu den Folgereaktionen mit zwei Zwischenstufen über, so erhält man schon für den einfachsten Fall so verwickelte Gleichungen, daß ihre experimentelle Anwendung auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt. R. L.

---

45. ***H. Medforth Dawson.*** *Einfluß der starken Elektrolyte auf Verteilungsphänomene* (ZS. f. phys. Chem. 56, S. 605—611. 1906). — Der Verf. erinnert zunächst an eine mit Mc Crae (J. chem. Soc. 79, S. 493, 1901; Beibl. 25, S. 783) ausgeführte Untersuchung über den Einfluß der Alkalisalze auf die Verteilung von Ammoniak zwischen Wasser und Chloroform. Bei gleichbleibender Konzentration in der Chloroformschicht bewirkt der Elektrolyt fast immer eine Löslichkeitsverminderung in der wässerigen Schicht, und zwar nahe proportional seiner Konzentration. Eine Tabelle zeigt, daß dieser Einfluß sich additiv zusammensetzt aus den spezifischen Wirkungen der Ionen des Salzes.

In einer anderen Versuchsreihe wurde der Einfluß starker Elektrolyte auf die Verteilung von Jod zwischen Wasser und Schwefelkohlenstoff studiert, und zwar hauptsächlich die Wirkung von anderen Kalisalzen auf Jod-Jodkaliumlösungen.

Wurde die Jodkonzentration in der Schwefelkohlenstoffschicht konstant gehalten, so war die relative äquivalente Löslichkeits-, bez. Verteilungsänderung in der wässerigen Schicht ziemlich unabhängig von der Konzentration des fremden Kalisalzes. Die schwächste Wirkung hatten die Halogenide, was auf Komplexbildung schließen läßt. Zu ganz analogen Resultaten führt eine Arbeit von Jakowkin (ZS. f. phys. Chem. 20, S. 19, 1896; Beibl. 20, S. 743), der den Einfluß von Natriumnitrat und -Sulfat auf die Verteilung von Jod zwischen Schwefelkohlenstoff und Wasser, und von Brom zwischen Wasser und CCl_4 untersuchte. Die aussalzende Wirkung war beim Sulfat weitaus am stärksten.

Bei Vergleichung des Einflusses der verschiedenen Kali-

salze auf A) die Verteilung von Ammoniak zwischen Wasser und Chloroform, B) die Verteilung von Jod zwischen H_2O und CS_2, C) das Lösevermögen von Wasser für Kohlendioxyd, Wasserstoff, Stickoxydul, Sauerstoff, Schwefelwasserstoff, Phenylthiocarbamid, Äthylacetat und Äthyläther (Levin, ZS. f. phys. Chem. 55, S. 513, 1906; Beibl. 30, S. 1003) zeigt sich ein deutlicher Parallelismus; die Reihenfolge der Anionen ist dieselbe, wenn auch die Größe ihrer Wirkung von der Natur des sich auflösenden Stoffes stark abhängig ist. Koe.

---

46. **J. Holmes.** *Beiträge zur Theorie der Lösungen. I. Die Natur der Molekularanordnung in wässerigen Lösungen der niederen Alkohole und Säuren der Paraffinreihe. II. Molekularkomplexität im flüssigen Zustande. III. Theorie der Mischbarkeit von Flüssigkeiten* (Proc. Chem. Soc. 22, S. 272. 1906). — Der Verf. hat die relativen Dichten von Gemischen aus Schwefelkohlenstoff und Äthyl bez. n-Propylalkohol, sowie aus Pyridin und Wasser bez. Äthylalkohol bestimmt.

Eine Betrachtung der Natur der in diesen und anderen Fällen auftretenden Mischungsvolumänderungen führt zu dem Schlusse, daß die molekulare Wirkungssphäre keine invariable Funktion des Molekularvolums ist.

Auf die Volumänderungen begründet der Verf. eine Theorie der Mischbarkeit. K. D.

---

47. **J. Koppel.** *Löslichkeit und Lösungsgleichgewichte des Ammonium–Chromi–Alaunes* (Chem. Ber. 39, S. 3738 —3748. 1906). — Die merkwürdige, seit langem bekannte Tatsache, daß die in der Kälte bereiteten violetten Lösungen des Chromalauns und des violetten Chromsulfats beim Erhitzen grün werden, ist vom Verf. aufs neue untersucht worden. Er geht von der Annahme aus, daß die Umwandlung des violetten in das grüne Chromisalz ein je nach der Temperatur mehr oder weniger langsam verlaufender *umkehrbarer* Vorgang sei, der zu einem gleichfalls von der Temperatur abhängigen Gleichgewichte führe. Während bei der violetten Form die Anionen normal dissoziiert sind, tritt ein Teil von ihnen bei der grünen Form mit dem Chrom zu einem Komplex zusammen. Der Ammonium–Chromi–Alaun gibt bei niederer Temperatur eine

violette Lösung; bei höherer Temperatur geht er zunächst ebenfalls als violettes Salz in Lösung, wandelt sich dann aber allmählich in das grüne um. Löslichkeitsversuche beweisen, daß dieser Alaun bei 30° und 40° nach 6—10 Stunden — eine Zeit, welche bei anderem Salz zur Erzielung der Sättigung genügt — noch nicht den Endwert der Konzentration erreicht hat. Bei 0° stellt sich der Endwert schon nach 2,5 Stunden ein; man kann hieraus annäherungsweise berechnen, daß der Prozentgehalt an grünem Alaun in der Gleichgewichtslösung bei 30° ungefähr 33 Proz., bei 40° ungefähr 37,5 Proz. beträgt. Genauere Zahlen ergeben Leitfähigkeitsversuche, die darauf beruhen, daß die beiden Formen des Chromalauns verschiedenes Leitvermögen besitzen. Zuerst wurde das Leitvermögen einer frisch bereiteten Lösung des violetten Salzes bei 0° ermittelt; dann wurde diese Lösung auf 100° erhitzt, dadurch das violette Salz in das grüne verwandelt, und nun aufs neue das Leitvermögen der wieder auf 0° abgekühlten jetzt grünen Lösung bestimmt. Diese beiden Grenzwerte der Leitfähigkeit können dazu dienen, die Gehalte irgend einer Lösung an beiden Formen festzustellen; man hat nur nötig, die Lösung auf 0° abzukühlen und das Leitvermögen zu beobachten; man vermag dann unter der sich bestätigenden Voraussetzung, daß die Leitfähigkeiten der beiden Formen des Alauns sich addieren, den Gehalt zu berechnen. Man findet auf diesem Wege, daß in einer Lösung, die 3,80 g Ammoniumchromalaun in 100 g enthält, im Gleichgewicht bei 40° 48 Proz. grüner Alaun, bei 55° 61 Proz. grüner Alaun zugegen sind. Die Versuche werden fortgesetzt. H. Kffn.

---

48. ***G. Malfitano und L. Michel.*** *Über die Kryoskopie der Lösungen des Chlorwasserstoffeisenkolloids* (C. R. **143**, S. 1141—1143, 1906). — Mittels Filtration durch Kollodiummembranen kann man das aus Eisenchlorid in Wasser durch Hydrolyse entstehende Kolloid von der Flüssigkeit trennen. Damit gewinnt man die Möglichkeit, erstlich die Flüssigkeit getrennt vom Kolloid und zweitens dieselbe abfiltrierte Flüssigmit beliebigen Kolloidmengen versetzt auf ihre Gefrierdepression und Leitfähigkeit zu untersuchen. Es fand sich, daß die Unterschiede der Kolloidflüssigkeit vor dem Filtrieren gegen das

reine und das mit wechselnden Mengen abfiltrierten Kolloides versetzte Filtrat innerhalb der Versuchsfehler lagen. Man kann also kryoskopisch die „Masse der Kolloidmicellen" (das Molargewicht des Kolloids, Ref.) nicht ermitteln. Die Verf. ziehen ferner den Schluß, daß die an den „Micellen" haftenden Ionenmengen äußerst gering sind, da sie sich kryoskopisch nicht bemerklich machen. K. D.

J. Traube. *Volumen und Valenz. Atom und Elektron* (Ann. d. Phys. 22, S. 519–542. 1907).

H. Rebenstorff. *Vereinfachungen der Volumetrie der Gase* (Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. No. 1, S. 9–11. 1907).

H. Pécheux. *Beitrag zum Studium der Legierungen des Aluminiums* (Rev. gén. d. sc. 18, S. 109–114. 1907).

W. W. Coblentz. *Kristallwasser und Konstitutionswasser* (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 3, S. 397–422. 1907).

Kosmische Physik.

49. **G. Holzmüller.** *Elementare kosmische Betrachtungen über das Sonnensystem* (98 S. ℳ 1,80. Leipzig, Teubner, 1906). — Das Werk beweist, daß es wohl möglich ist, mit Hilfe der Elemente der Mathematik, einschließlich der analytischen Geometrie der Kegelschnitte, die Keplerschen Gesetze abzuleiten, wenn das Newtonsche Gesetz gegeben ist. Mit Hilfe der Lehre vom freien Fall, angewendet auf den Einsturz von Meteoren auf die Sonne, wird der Wärmevorrat der Sonne berechnet, analog den Überlegungen von R. Mayer und Helmholtz, ebenfalls ein Beweis, daß man den wichtigsten Spekulationen der Forscher mit elementaren Hilfsmitteln folgen kann. Auch die Gesetze der Störungen legt der Verf. dar, beginnend mit der statischen Theorie der Ebbe und Flut, bespricht dann das Flächenprinzip und die Laplacesche unveränderliche Ebene, und kommt zur Erklärung der Präzession. Der nächste Abschnitt handelt von dem gegenwärtigen Zustand der Sonne und der Temperatur

des Erdinnern, und der Schluß ist den Hypothesen von Kant und Laplace gewidmet, die sowohl in ihren Grundgedanken, wie in ihrer Ausführung abgelehnt werden. Riem.

---

50. ***A. Schuster.*** *Über Hrn. T. J. J. Sees Untersuchungen über die Konstitution der Himmelskörper* (Astr. Nachr. **173**, S. 45—48. 1906). — See hat (Beibl. **29**, S. 1012; **30**, S. 790; **31**, S. 162) für die Starrheit der Sonne und der großen Planeten, welche er als Gaskugeln betrachtet, Werte berechnet. Wenn der Verf. auch die Möglichkeit zugibt, daß ein Gas unter hohem Druck eine Art von Starrheit haben kann, so sind die erhaltenen Werte doch nur die Mittelwerte der inneren Drucke, können aber nicht als Werte der Starrheit gelten; nach ihrer Definition müßte die Starrheit auf eine andere Weise berechnet werden.

Für die Druckkräfte in einer gravitierenden Gaskugel hat der Verf. Werte berechnet, welche um etwa 20 Proz. kleiner sind als die von See angegebenen. Der Grund für diese Verschiedenheit ist noch nicht festgestellt.

Bei Berechnung der Sonnentemperatur nahm See die Sonnenmasse als homogen an und erklärte, daß er eine Unveränderlichkeit des Atomgewichtes mit der Schichtentiefe nicht voraussetze. Hiergegen wendet der Verf. ein, daß die Rechnung nur für den Fall eines konstanten Atomgewichtes gültig bleibt. Lck.

---

51. ***E. J. Routh.*** *Die Bewegung einer kosmischen Wolke, deren Schwerpunkt eine schwach elliptische Bahn um die Sonne beschreibt* (Proc. Math. Soc. (2) 4, Teil 5, S. 354—373. 1906). — Das Problem findet eine praktische Anwendung bei der Theorie der Kometen, deren Kopf eine kosmische Wolke ist, und ist vielfach, zuletzt von Callandreau bearbeitet worden. Es werden zunächst mehrere Bedingungen für die Stabilität der um eine ihrer Achsen oszillierenden Wolke abgeleitet, und gezeigt, daß die Form des Schwarmes sich ständig ändert, indem er sich in der Richtung zweier Achsen beständig verlängert und verkürzt. Und zwar liegen diese Achsen in der Ebene, die durch die Bewegungsrichtung und die Richtung zur Sonne durch den Schwerpunkt der kosmischen Wolke geht. Riem.

52. ***H. E. Lau.*** *Messungen der effektiven Wellenlängen in Sternspektren* (Astr. Nachr. **173**, S. 81—84. 1906). — Die Messungen von Comstock werden nachgeprüft, indem der Verf. mit einem Interferenzschirm die Wellenlängen von λ_{max} (Effektive Wellenlänge) in Sternspektren mißt. Innerhalb jedes Sterntypus verschiebt sich dieselbe mit der Größenklasse; allein der Sinn der Verschiebung ist bei den Zahlen von Comstock entgegengesetzt, wie bei denjenigen des Verf. Für eine mittlere Helligkeit 3,5 stimmen indes die Werte der beiden Beobachter sehr befriedigend überein, wenn man die Schwierigkeit der Messungen in Rücksicht zieht. Als wahrscheinlichste Werte gibt der Verf. für den Typus $B = 565\ \mu\mu$, $A = 565\ \mu\mu$, $FG = 570\ \mu\mu$, $K = 575\ \mu\mu$, $M = 579\ \mu\mu$. Diese Zahlen sind von Interesse wegen der Schlüsse, die sie auf die Energieverteilung in den Spektren der Sterne und damit auf ihre Temperatur gestatten, ferner wichtig für das Studium der systematischen Fehler bei Doppelsternmessungen. Im ganzen wurden die λ_{max} von 70 Sternspektren gemessen. Kn.

53. ***E. Teglio.*** *Beitrag zum Studium des Ångströmschen elektrisch kompensierten Pyrheliometers* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, S. 214—216. 1906). — Der Verf. hat Vergleichsversuche an vier von Ångström dem R. Osservatorio Geofisico von Modena gelieferten Pyrheliometern angestellt. Als Normalinstrument diente das schon von Chistoni (Rend. R. Acc. dei Linc. **14**, I., S. 340—346, 451—456. 1905) untersuchte Ångströmsche Pyrheliometer. Die Ergebnisse dieses letzteren wurden von denjenigen des Verf. bestätigt, in dem es sich herausgestellt hat, daß das Ångströmsche Pyrheliometer jedem anderen der bekannten zur Messung der Sonnenstrahlung dienenden Instrumente, vorzuziehen ist. Bei sorgfältiger Anwendung dieses Pyrheliometers kann der Fehler höchstens 0,01 g-cal. pro Minute und qcm betragen. Chilesotti.

54. ***A. Pannekoek.*** *Die Beziehung zwischen Spektrum und Farbe der Gestirne* (Versl. K. Ak. van Wet. **15**, S. 216—226. 1906). — In Verfolgung seiner Untersuchung über die Leuchtkraft der Gestirne (Beibl. **30**, S. 1094) hat der

Verf. die mittlere Farbe jeder Spektralklasse berechnet. Es eignen sich dazu am besten einerseits die Liste der Sternfarben von Osthoff, wo Weiß 0, Gelb 4 und Rot 10 heißt (Schmidtsche Skala) und die Schätzung auf Zehntel genau durchgeführt ist, andererseits die Spektralklassen Maurys. Der störende Einfluß der verschiedenen Helligkeit innerhalb der Spektralklassen wird eliminiert durch Gliederung nach Helligkeit innerhalb sechs Gruppen von Klassen und Ableitung einer linearen Reduktionsformel, welche für jede Größenklasse eine Änderung der Farbe um 0,34 gibt (nur bei den roten Sternen 0,20). Eine Abweichung von dieser linearen Formel wird aus physiologischen Gründen erklärt. Für sehr südliche Sterne wurde außerdem eine Korrektion für atmosphärische Absorption ermittelt. Es ergibt sich dann für die Spektralklassen eine mittlere Farbe, welche von 2,47 bei Klasse I auf 1,62 bei Klasse *IV* sinkt, und dann regelmäßig bis 6,80 bei Klasse XVII steigt, schließlich auf 6,67 bei Klasse XIX fallend.

Wenn also das Maximum der Leuchtkraft bei den weißesten Sternen angenommen wird, liegt dieses Maximum zwischen der IV. und V. Spektralklasse.

Eine theoretische Berechnung der Farbenänderung durch Temperaturänderung bei Zugrundelegung der Gesetze der schwarzen Strahlung einerseits, und durch atmosphärische Absorption andererseits führte zum Schluß, daß dieselbe Farbenänderung, welche bei Absorption durch eine Größenänderung von 0,27 Klasse eintritt, bei Temperaturänderung erst bei 1,48 Größenklassen Verdunkelung erreicht wird. Es ist deshalb nicht möglich aus der Farbe allein auf die Leuchtkraft zu schließen; nur spektralphotometrische Messungen könnten hier entscheiden. van E.

---

55. ***K. Schwarzschild.*** *Über eine Interpolationsaufgabe der Aktinometrie* (Astron. Nachr. **172**, S. 65—76. 1906). — Wenn sich auf einer photographischen Platte zwei Aufnahmen einer Sterngruppe befinden, wovon die erste mit voller Öffnung des Instrumentes aufgenommen wurde, bei der zweiten aber eine Abschwächung des Lichtes um einen gewissen Betrag vorherging, so lassen sich aus einer solchen Doppelaufnahme die Intensitätsverhältnisse bez. die photometrischen Größen-

unterschiede der Objekte durch Lösung einer und derselben mathematischen Aufgabe ableiten. Der Verf. führt die Rechnung durch und findet, daß die Lösung mit Hilfe der Abelschen Funktionalgleichung gelingt. v. A.

---

56. ***Ch. Féry* und *G. Millochau.*** *Beitrag zum Studium der Wärmestrahlung der Sonne* (C. R. 143, S. 505—507 und 570—572. 1906). — Die Verf. stellten ihre Beobachtungen über die Wärmestrahlung der Sonne an vier verschieden hoch gelegenen Stationen an: in Meudon (150 m Meereshöhe), Chamonix (1030 m), Grands-Mulets (3050 m) und auf dem Observatorium auf dem Gipfel des Mont Blanc (4810 m). Das von ihnen für ihre Zwecke eigens gebaute Pyrheliometer mit Thermosäule ist genau beschrieben.

Die Beobachtungen wurden zu verschiedenen Tageszeiten und an verschiedenen Punkten der Sonnenscheibe angestellt. Die Resultate wurden graphisch aufgetragen. Die Kurven stimmen mit denen überein, welche nach den Werten von Wilson aus dem Jahre 1894 erhalten werden.

In der zweiten Schrift (S. 570—572) machen die Verf. zunächst Angaben über die Eichung ihres Apparates. Danach werden Zahlenwerte für die Sonnentemperatur in der Mitte der Scheibe angegeben, die in den verschiedenen Höhen und zu verschiedenen Tageszeiten erhalten wurden. v. A.

---

57. ***M. G. Millochau.*** *Untersuchungen über die wirkliche Temperatur der Sonne* (Soc. franç. d. Phys. No. 256, S. 4. 1907). — Die auf dem Montblanc mit einem Pyrometer von Fery (Beibl. 29, S. 1206) ausgeführten Versuchsreihen ergaben für das Zentrum der Sonnenscheibe 5660°, falls diese wie ein schwarzer Körper strahlt. Die Strahlung des Randes verhält sich zu der des Zentrums wie 45 zu 100. K. U.

---

58. ***F. W. Dyson.*** *Wellenlängenbestimmungen an Spektren, die während der Sonnenfinsternisse der Jahre 1900, 1901 und 1905 beobachtet worden sind* (Phil. Trans. 206, S. 403—452. 1906; Proc. Roy. Soc. 78 (A), S. 240. 1906). — Mit einem Glas- und einem Quarzspektrographen wurden während der genannten Sonnenfinsternisse Aufnahmen der

Spektra der Chromosphäre und der Korona ausgeführt, über deren Ausmessung berichtet wird. Die Aufnahmen erstrecken sich ungefähr über den Bereich von λ 3300 bis λ 5900 und sind bis auf einige Hunderstel Å ausgemessen. In den weitaus meisten Fällen ließen sich die einzelnen (hellen) Linien identifizieren und zwar durch den Vergleich mit dem Rowlandschen Sonnenatlas, mit der Liste der verstärkten Linien Lockyers, und vor allem mit Exner und Haschek's Funkenspektren, während der Vergleich mit den Bogenspektren nahezu negativ ausfiel. In einem 28 Seiten umfassenden Kataloge sind die Wellenlängen und Intensitäten der in der Chromosphäre und Korona gemessenen Linien samt dem Resultate des Vergleichs mit den Funkenspektren etc. gegeben, ohne Spekulationen über die Ursachen des Auftretens und des verschiedenen Verhaltens der Linien der einzelnen Elemente. Von den zahlreichen interessanten Einzelheiten mögen einige wenige nur genannt sein. — Es überwiegen in der Chromosphäre die Funkenlinien von Ti, Cr, Sc, Y, Fe, Mn, Zr; die Wasserstoffserie ist ebenso vollständig gemessen wie von Evershed (Phil. Trans. **197** (A), S. 381—413, 1901), mit etwas abweichenden Wellenlängen und noch besserem Anschluß an die Balmersche Formel; „He" oft stark, „Parhelium" zweifelhaft; A, X, Ne, Kr sind nicht nachweisbar; von Na sind die *D*-Linien schwach, 3303 vorhanden; Cr, Ca, Sc, Ti sind stark, V oft schwach, ebenso Ni, Co; Y oft stark; Zr zeigt besonders das Zurücktreten der Bogenlinien gegen die Funkenlinien; La oft stark, Pr, Nd, Sa wahrscheinlich vorhanden; Pb zeigt nur Bogenlinien, ebenso Al, Mg, Zn, Ba. Kn.

---

59. **Riccò.** *Farben und Spektren der Protuberanzen* (C. R. **143**, S. 441—443. 1906). — Der Verf. hat während der totalen Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 zu Alcala de Chisvert in Spanien Protuberanzen von verschiedenen Farben gesehen. Bei seinen spektroskopischen Beobachtungen kommt er zu dem Resultat, daß die Chromosphäre und die Protuberanzen ein kontinuierliches Spektrum haben, das an den lebhaftesten Partien der Chromosphäre und an dem eigentlichen Kern der Protuberanzen verstärkt wird. Diese Beobachtung ist in Übereinstimmung mit der von Deslandres (Beibl. 30, S. 794). Da-

neben beobachtete der Verf. auch Protuberanzen, welche bloß die Calciumlinien geben und gar kein kontinuierliches Spektrum, nämlich bei 256° und bei 64°. v. A.

---

60. ***W. Coblentz.*** *Über die Temperatur des Mondes* (Phys. Rev. 23, S. 247. 1906). — Der Verf. untersucht Mineralien, die aus den Hauptbestandteilen der Erdkruste zusammengesetzt sind (nämlich aus Quarz, Feldspat, Glimmer etc.), auf ihr Reflexionsvermögen, das er im allgemeinen praktisch gleich Null findet, abgesehen von Streifen selektiver Reflexion zwischen 8—10 μ; hier beträgt das Reflexionsvermögen zwischen 50 und 90 Proz.

Auch in der Mondstrahlung finden sich nach Langley Emissionsbanden in dieser Gegend des Spektrums, so daß es wahrscheinlich für den Verf. ist, daß es sich um *reflektiertes* Sonnenlicht, *nicht* um eine durch Erwärmung der sonnenwärts gewandten Seite des Mondes hervorgerufene Temperaturstrahlung des Mondes handelt.

Der Verf. stimmt demgemäß der ursprünglichen Ansicht Langleys zu, wonach die Mondtemperatur etwa — 225° C. sein soll. Cl. Sch.

---

61. ***F. W. Very.*** *Die Temperatur des Mondes* (Astrophys. J. 24, S. 351—354. 1906). — Very weist in der vorliegenden Erwiderung das Irrtümliche der Auffassung von Coblentz (s. o.) nach. Damit fällt auch die Behauptung Coblentz', die Mondtemperatur sei — 225° C., zusammen; vielmehr ergibt sich aus den Strahlungsgesetzen, da das Emissionsmaximum des Mondes bei ca. 8 μ legt, eine mittlere Temperatur von ungefähr 100° C. Cl. Sch.

---

62 u. 63. ***L. Grossmann.*** *Die horizontale Komponente der ablenkenden Kraft der Erdrotation. Eine Ehrenrettung des Hadley-Doveschen Prinzips* (Met. ZS. 23, S. 200—209. 1906). — ***L. Grossmann.*** *Nochmals die horizontale Komponente der ablenkenden Kraft der Erdrotation. Das Hadley-Dovesche Prinzip ist doch im Unrecht* (Ebenda, S. 373—374). — In der ersten Abhandlung wird die mathematische Herleitung des fraglichen Prinzips sowie die Darstellung des zwischen Thiesen und Sprung um dasselbe geführten Streites gegeben. Wie der

Titel andeutet, kommt Grossmann zu dem Ergebnisse, daß die Hadley-Dovesche Hypothese für die Ablenkung aus dem Meridian richtig sei und für den Ausgangspunkt einer zunächst rein meridional gerichteten Bewegung genau den richtigen Wert für die Kraft der Ablenkung ergebe. — Die zweite Note beginnt mit dem Eingeständnis eines Irrtums und schließt nach Berichtigung der mathematischen Deduktion mit dem Thiesenschen Resultate, daß das Hadley-Dovesche Prinzip nur den halben Wert für die Größe der horizontalen Komponente der ablenkenden Kraft ergibt. Lp.

---

64. ***A. Viterbi.*** *Über den allgemeinen Ausdruck der Schwere außerhalb eines Planeten, von welchem eine äußere Gleichgewichtsoberfläche ein Ellipsoid ist* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, 2. sem., S. 276—284, 369—376. 1906). — Die Arbeit geht auf die Untersuchungen zurück, welche Pizzetti und Morera 1894 über das Potential der Schwere bei einem Planeten von ellipsoidischer Gestalt angestellt hatten, falls derselbe um eine seiner Hauptachsen rotiert (vgl. Beibl. **18**, S. 888). Damals hatte Morera ein System von Funktionen eingeführt, die er später in den Mem. di Torino (2) 55 (1905) unter dem Namen „harmonische ellipsoidische Funktionen zweiter Art" studiert hat; diese haben die Eigenschaft, daß es mit einer linearen Kombination derselben möglich ist, eine Funktion zu bauen, die außerhalb eines gegebenen Ellipsoids die Eigenschaften der Potentialfunktion in den vom Agens nicht besetzten Räumen hat und auf der Oberfläche sich auf eine beliebige ganze Funktion zweiten Grades der Koordinaten reduziert.

Dadurch war das ursprüngliche Pizzettische Problem als besonderer Fall des von Morera gelösten erkannt, und wie Morera bemerkte, ist es danach offenbar möglich, mittels der erwähnten harmonischen ellipsoidischen Funktionen die von Pizzetti gelöste Frage unter der allgemeineren Annahme zu behandeln, daß das betrachtete Ellipsoid um einen beliebigen seiner Durchmesser rotiert. In der vorliegenden Arbeit führt Viterbi die Lösung dieser Aufgabe durch, indem er den von Morera angedeuteten Weg verfolgt. Das geschieht in dem ersten Artikel. Hiernach wird im zweiten Artikel der Aus-

druck der Schwere für ein und dasselbe Ellipsoid, die Oberfläche einer Planetenmasse, in zwei Fällen berechnet, nämlich wenn die Rotation erstens um eine der Hauptachsen stattfindet, zweitens um einen beliebigen Durchmesser des Ellipsoids; natürlich muß im letzteren Falle die Richtung dieses Durchmessers in bezug auf die Achsen gegeben sein. Die Endformeln müssen im Originale nachgesehen werden. Lp.

---

65. ***H. Benndorf.*** *Über die Art der Fortpflanzung der Erdbebenwellen im Erdinnern. 2. Mitteilung* (Mitteil. d. Erdbeben-Komm. No. 31. 42 S. Wien 1906). — Die Zeit T, welche der erste Stoß eines Bebens vom Herd bis zum Beobachtungsort braucht, hat der Verf. nach Beobachtungen als Funktion der Epizentralentfernung Δ (Laufzeitkurve; Beibl. 30, S. 536) dargestellt. Der Gang des Stoßstrahls im Erdinnern läßt sich ohne Kenntnis der Fortpflanzungsgeschwindigkeit c longitudinaler Wellen in den verschiedenen Erdschichten nicht berechnen. Doch zeigt der Verf., daß bei jeder beliebigen Verteilung der Werte von c im Erdinnern immer

$$(\mathrm{A}) \qquad c_0 \frac{d\,T}{d\,\Delta} = \cos e_0$$

ist. c_0 ist der Wert von c an der Erdoberfläche, e_0 der Emersionswinkel, d. i. der Winkel, unter welchem der Stoßstrahl die Erdoberfläche am Beobachtungsort trifft. Für e_0 liegen Beobachtungen von W. Schlüter (Beibl. 27, S. 690—693) vor. Wird nach der Laufzeitkurve des Verf. $d\,T/d\,\Delta$ berechnet und $c_0 = 5{,}5$ km/Sek. gesetzt, so ergibt sich bei den beobachteten Stößen eine gute Übereinstimmung der berechneten Werte von e_0 mit den von Schlüter beobachteten. Gleichung (A) gestattet aber auch, wenn $d\,T/d\,\Delta$ (aus der Laufzeitkurve) und e_0 (durch Messung) bekannt sind, Mittelwerte von c_0 für die Erdoberfläche zu gewinnen, eventuell auch größere geologische Abnormitäten in der Nähe eines Beobachtungsortes an abweichenden Werten von c_0 zu erkennen.

Aus den vorhandenen Beobachtungen, bei welchen e_0 bestimmt war, versucht der Verf. durch eine geometrisch-synthetische Methode c als Funktion des Abstandes r vom Erdmittelpunkt zu berechnen. Es ergibt sich, daß c im Erdmittelpunkt $= 15{,}7$ km/Sek. ist und gegen die Oberfläche zu kontinuierlich

abnimmt; dabei tritt bei etwa $^4/_5$ des Erdradius ein Stillstand in der Abnahme ein, der anhält, bis bei etwa $^{19}/_{20}$ des Erdradius ein rapides Absinken auf den Oberflächenwert ($c_0 = 5{,}5$ km/Sek.) beginnt. In Übereinstimmung mit dieser Verteilung von c findet nach der Wiechertschen Theorie bei etwa $^4/_5$ des Erdradius eine plötzliche Änderung des Erdmaterials statt und nach Milne und Laska soll die Dicke der Erdkruste $= {}^1/_{20}$ Erdradius sein.

Mit Hilfe der Gleichung (A) läßt sich auch die Herdtiefe berechnen, doch ist für die Durchführung der Rechnung das vorhandene Beobachtungsmaterial nicht ausreichend. Lck.

---

66. ***H. Nagaoka.*** *Über das Vorkommen von Kombinationsschwingungen in seismischen Störungen* (Arch. de Genève 22, S. 324—336. 1906). — Bei den von Nagaoka und Kusakabe ausgeführten Untersuchungen der elastischen Eigenschaften von Gesteinen fanden beide ziemlich starke Abweichungen vom Hookeschen Gesetz. Dies veranlaßt den Verf., die Helmholtzsche Theorie der Kombinationstöne in etwas abgeänderter Form auf Erdbebenwellen anzuwenden. Setzt man die Kraft $y = c_1 u + c_2 u^2$, wo u die Verschiebung bedeutet und betrachtet man erzwungene Schwingungen, ausgehend von zwei Quellen von der Frequenz p und q, so zeigt die Lösung der Differentialgleichung, daß nicht nur die Schwingungen p und q, sowie freie Schwingungen von der Frequenz n zu erwarten sind, sondern auch die Oktaven von n, p und q, alle einfachen Kombinationsschwingungen zwischen n, p und q, sowie auch die zwölf Kombinationsschwingungen der zweiten Ordnung. Nagaoka prüft daraufhin von Omori aufgestellte Tabellen der verschiedenen Perioden, die in einem und demselben Erdbeben vorkamen — in Vorläufern, Haupt- und Schlußteil — und findet in der Tat überall sehr nahe erfüllte, einfache Beziehungen zwischen den vorkommenden Frequenzen, entsprechend den Relationen zwischen einfachen und Kombinationstönen. Damit steht in Übereinstimmung, daß Kusakabe an einem langen Sandsteinprisma, das künstlich in Schwingungen versetzt wurde, alle Differenztöne bis $n - 7p / 2\pi$ hat feststellen können. Nagaoka meint schließlich, die Seismologen müßten mehr als bisher die experimentell untersuchten elastischen Eigenschaften der Gesteine bei ihren Schlußfolgerungen berücksichtigen, wobei

Ref. freilich daran erinnern möchte, das schon in wenig Kilometer Tiefe der allseitige Druck Tausende von Atmosphären beträgt, während die meisten, hauptsächlich von Japanern ausgeführten Versuche über elastische Eigenschaften der Gesteine sich auf den Druck einer Atmosphäre beziehen. Zz.

---

67. **G. Vicentini.** *Betrachtungen über die Einheitlichkeit des Funktionierens der Mikroseismographen* (Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Anno acc. 1905/6. 65, Parte II, S. 501—506). — Der Verf. weist den ihm gemachten Vorwurf zurück, an seinem Mikroseismographen mit den Jahren Änderungen vorgenommen zu haben, die die wünschenswerte Einheitlichkeit der Apparate aufheben.

Zz.

---

68. **G. Vicentini.** *Das Pendel zur Registrierung der Bewegungen des großen Glockenturms auf dem Mailänder Dom* (Mem. del R. Istituto Lombardo, di Scienze e Lettere, Cl. di Sc. Math. e Nat. Vol. 20, II della serie 3. S. 261—292. 1906). — Wiederholt sind in den letzten Jahren in Italien an Türmen und anderen öffentlichen Bauwerken Untersuchungen angestellt worden, wie weit ihre Stabilität etwa als gefährdet betrachtet werden müsse. Etwas anders war das Ziel der Untersuchung beim Mailänder Dom. Hier bestand über die ausreichende Stabilität des Bauwerkes keinerlei Zweifel, vielmehr sollte der Einfluß des Windes auf den Glockenturm, der sich über der Vierung erhebt, gemessen werden und etwaige dauernde Neigungen des Turmes festgestellt werden. Der Turm wird gebildet durch eine von acht Säulen umschlossene achteckige Marmorröhre von 19,4 m Höhe und etwa $^1/_2$ m lichter Weite. In dieser Röhre wurde unter großen Schwierigkeiten ein 18,4 m langes Pendel aufgehängt (Eigenperiode ohne Dämpfung 8,52 s). Die 45 kg schwere Pendelmasse aus Blei taucht zur Dämpfung der Eigenschwingungen in ein Gefäß mit Vaselinöl. Als Maß der Dämpfung ist angegeben, daß das Pendel bei der dritten Schwingung zur Ruhe kam. Registrierung mechanisch auf berußtes Papier. Registriergeschwindigkeit 11 cm/Stunde. Schnelle Verrückungen werden vierfach vergrößert. Um dauernde säkulare Neigungen des Turmes festzustellen, kann der Registrierapparat ausgewechselt werden gegen eine Vorrichtung, die über

einer Tafel mit Millimeterteilung jederzeit die genaue augenblickliche Lage des Aufhängungspunktes abzulesen gestattet. Aus den Beobachtungsresulten sei angeführt: dauernde, langsam sich vollziehende Neigungen des Turmes wurden innerhalb zwei Jahren nicht bemerkt, wohl aber an sonnigen Tagen eine dem Sonnenschein folgende tägliche Schwankung. Das obere Ende der Marmorröhre bewegte sich dabei relativ zur Basis um etwa 5 mm hin und her. Starker Sturm ruft ziemlich bedeutende Erschütterungen des Turmes hervor. Die Perioden der Schwankungen sind eine über 20 Sekunden, eine zweite von etwa 1 bis 2 Minuten und schließlich eine ganz lange von $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde, entsprechend dem allmählichen An- und Wiederabschwellen des vorüberziehenden Unwetters. Während eines Sturmes von 70 km/Stunde Geschwindigkeit verschob sich das obere Ende des Glockenturmes um 8 mm. Das Läuten der tiefer hängenden Glocken ruft keine meßbaren Bewegungen des Turmes hervor. Zz.

69. ***W. Halbfass.*** *Der heutige Stand der Seichesforschung* (ZS. d. Ges. f. Erdk. S. 5—24. 1907). — Die Theorie der Seiches, die seit du Boys (1891) vollkommen stagnierte, ist von Chrystal neu begründet und auf eine weit höhere Stufe gebracht worden; sie hat jetzt als ein wohlbegründetes und sicheres Besitzstück der mathematischen Physik zu gelten. Der vorliegende Vortrag gibt einen gut unterrichtenden Überblick über die Theorie und ihre Übereinstimmung mit den Erfahrungen. K. U.

70. ***G. Quincke.*** *Die glatte Meeresoberfläche nach dem Ausbruch des Vesuvs im April 1906* (Verh. Naturhist.-med. Ver. Heidelberg 8, 3. Heft. 1906). — Etwas frische Vesuvasche auf reines Wasser gestreut gab eine geringe Menge einer Substanz ab, die sich schnell in dünner Schicht über das Wasser ausbreitete, und so dessen Oberflächenspannung verkleinerte. — Beim Vesuvausbruch 1906 äußerte sich diese Wirkung in einer Beruhigung der Meereswellen, wie sie durch Ölausbreitung zustande kommt. Der Verf. beobachtete dies mehrere Tage lang bei Sestri Levante. Bdkr.

71. ***J. de Schokalsky.*** *Über die Bildung des Grundeises* (C. R. 143, S. 261—263. 1906). — Anknüpfend an die Untersuchungen des Herrn Vladimiroff beobachtete der Verf. im Winter 1905/06 im Ladogasee die Erscheinung des Eises am Grund des Sees. Die ersten Spuren des Eises zeigten sich Mitte November; von da bis Februar, wo die Seeoberfläche gefror, konnte man es ununterbrochen beobachten, ebenso wieder nach Auftauen der Oberfläche. Dieses Eis ist im Gegensatz zum gewöhnlichen Oberflächeneis aus einer Menge von Kristallen zusammengesetzt, welche die Form von Lamellen haben, die anfänglich nur an ihrer Grundfläche zusammenhängen. Mit der Zeit verschmelzen sie dann zu größeren porösen Stücken von 1 m Höhe und mehr.

Der Verf. bespricht sodann das verschiedene Aussehen des im Ladogasee beobachteten Grundeises.

Wenn die Schicht eine gewisse Dicke erreicht hat, so löst sie sich infolge der großen auftreibenden Kraft vom Boden los und steigt in die Höhe. Die Bildung des Eises geht oft sehr rasch vor sich. Die Vorbedingungen zur Bildung waren in den meisten Fällen folgende: Die Lufttemperatur betrug zwischen -2^0 und -12^0 C. und die des Wassers 0^0 C. bis zum Boden, dort vielleicht etwas weniger.

Nähere Untersuchungen werden für den folgenden Winter in Aussicht gestellt. v. A.

---

72. ***O. Königsberger.*** *Über den Temperaturgradienten der Erde bei Annahme radioaktiver und chemischer Prozesse* (Physik. ZS. 7, S. 297—300. 1906). — Der Verf. behandelt die Frage, wie der Gehalt an radioaktiven Substanzen im Erdinnern verteilt sein muß, damit infolge ihrer Wärmeabgabe sich ein konstanter Temperaturgradient ergibt, und kommt zu dem Schluß, daß der Gehalt an ihnen nach dem Erdinnern zu rasch abnehmen muß. P. E.

---

73. ***A. Gleichen.*** *Beitrag zur Dioptrik der Atmosphäre* (Arch. d. Math. 10, S. 227—233. 1906). — Der Verf. liefert einen Beitrag zur Frage, inwieweit die Strahlenbrechung der Atmosphäre die Schärfe der optischen Abbildung beeinträchtigt.

Er gibt eine Methode zur Bestimmung der Lage der astigmatischen Bildpunkte eines die konzentrisch geschichtete Atmosphäre durchdringenden, unendlich dünnen Bündels, wenn das Bündel auf die Erdoberfläche gelangt und in die Pupille eines Auges oder in das Objektiv eines Fernrohrs oder eines photographischen Apparates fällt. Lsch.

---

74. **M. Stefanik.** *Untersuchungen über die tellurischen Linien* (C. R. 143, S. 573—575. 1906). — Der. Verf beschränkt sich auf die Untersuchung der über die *A*-Linie hinaus im Ultrarot gelegenen tellurischen Linien. Zu diesem Zweck stellt er sich vermittelst mehrerer Konkavspiegel und eines Prismas aus Schwefelkohlenstoff (brechender Winkel = 23°) einen sehr lichtstarken Apparat mit großer Dispersion her. Als zweites Spektroskop wurde ein Plangitter auf Metall benutzt.

Die Beobachtungen wurden in verschiedenen Meereshöhen vorgenommen: in Meudon (150 m), Chamonix (1060 m), Grands-Mulets (3050 m) und auf dem Gipfel des Montblanc (4810 m).

Als besonders günstig für die Erkennung der tellurischen Linien erwähnt der Verf. den Sonnenuntergang am 21. Juli auf den Grands-Mulets, sowie den am 30. Juli auf dem Gipfel des Mont Blanc. Auffallend war beide Male, daß sich kurz vor dem Verschwinden der Sonne die Linie *A* gegen *Z* zu verbreiterte. Zwischen *A* und *Z* erschien auch einmal eine schwache Bande. Die Gruppen *Z* und π verbreiterten sich so stark, daß ihre tellurische Natur deutlich erkennbar wurde.

Der Verf. hat auch viele photographische Aufnahmen von Spektren gemacht. v. A.

---

75 u. 76. **F. Hopfner.** *Die Verteilung der solaren Wärmestrahlung auf der Erde* (Wien. Ber. Math.-naturw. Kl. 114 (Abt. IIa), S. 1315—1357. 1905). — *Über die Größe der solaren Wärmemengen, welche in gegebenen Zeiten beliebigen Breiten der Erde zugestrahlt werden* (Met. ZS. 23, S. 385—395. 1906). — Der Verf. zeigt zunächst, daß die Berechnung der Wärmestrahlung für eine beliebige Breite sich in einfacher Weise auf die Berechnung derselben Größe für Pol und Äquator zurückführen läßt. Ist nämlich r die Entfernung der Sonne, δ und τ Deklination und Stundenwinkel der wahren Sonne,

so ist die in der Zeit der Bestrahlung von t_0 bis t der Flächeneinheit in der Breite φ zugestrahlte Wärmemenge:

$$W = C.\sin\varphi\int_{t_0}^{t}\frac{\sin\delta}{r^2}\,dt + C\cos\varphi\int_{t_0}^{t}\frac{\cos\delta\cos\tau}{r^2}\,dt$$

oder

$$= W_a\cos\varphi \pm W_p\sin\varphi,$$

wenn W_a und W_p die dem Äquator und dem Pole in der gleichen Zeit zugesandten Wärmemengen bedeuten. Diese beiden Integrale behandelt der Verf., indem er die wahre Sonnenlänge als unabhängige Variable einführt. Die Größe W gewinnt dadurch die Bedeutung der mittleren Wärmemenge, die einem Breitenkreise auf der in der Zeit $t - t_0$ durchlaufenen Strecke der Erdbahn zugestrahlt wird. Die erste Arbeit enthält die Formelentwickelung, die zweite die numerische Ausrechnung, deren Ergebnisse in Relativzahlen für Breiten von 5° zu 5° und für Bahnstücke von je 30 Längengraden in einer Tabelle zusammengestellt sind. W. K.

77—79. **S. Zöllner.** *Graphische Darstellung der täglichen Bestrahlung der Erde durch die Sonne in verschiedenen Monaten und Breiten* (Met. ZS. 23, S. 92—94. 1906). — **L. Steiner.** *Graphische Methode zur Bestimmung der Insolationsmenge* (Ebenda, S. 294—300. 1906). — **F. Hopfner.** *Die tägliche solare Wärmestrahlung auf einer in beliebiger Breite fest gegebenen Flächeneinheit* (Ebenda, S. 396—401. 1906). — Der erstgenannte Verf. ergänzt die älteren Arbeiten über die Berechnung der Insolation, besonders Chr. Wieners grundlegende Studie, indem er den täglichen Verlauf der Insolation für eine horizontale Fläche, nicht bloß für einige Sonderfälle, sondern für je drei aufeinanderfolgende Tage (und zwar für den 20., 21. und 22.) jeden Monats (vom Januar bis Juni) und für die Breiten 0°, 15°, 23°28′, 30°, 45°, 60°, 66°32′, 75° und 90° in kleinen Kurven neben- und übereinander auf einer größeren Tafel darstellt und so die zeitliche und örtliche Veränderlichkeit der Insolation sehr anschaulich zum Ausdruck bringt. Vernachlässigt ist dabei der Einfluß der Atmosphäre, die ellipsoidische Gestalt der Erde und die Elliptizität der Erdbahn.

Hr. Steiner führt eine entsprechende Rechnung und

graphische Darstellung nicht für eine horizontale Ebene, sondern für die Mantelfläche eines vertikal stehenden Kreiszylinders durch, ein Problem, das von phänologischen Gesichtspunkten aus ein gewisses Interesse haben könnte. Die Darstellung läßt in den höheren Breiten ein beträchtliches Überwiegen der Insolationsmenge für den vertikalen Zylinder im Verhältnis zur horizontalen Ebene erkennen.

Hr. Hopfner entwickelt die Rechnung wieder für die horizontale Ebene, aber unter Berücksichtigung der täglichen Änderung der Deklination und des Radiusvektors mit dem mittleren Stundenwinkel der Sonne. Die strenge Formel wird auf die Form einer Fourierschen Reihe gebracht. Ausführlicher behandelt wird dann der Fall, daß der Radiusvektor als konstant angenommen und nur die Änderung der Deklination während eines Tages berücksichtigt wird. Für diesen Fall wird die Gleichung der Insolationskurven hingeschrieben und eine Reihe von Folgerungen aus ihr entwickelt.

W. K.

---

80. ***C. T. R. Wilson.*** *Über die Messung des Erd-Luftstromes und über den Ursprung der atmosphärischen Elektrizität* (Cambridge Proc. 13, S. 363—382. 1906). — Unter Erd-Luftstrom versteht Wilson die elektrische Strömung die bei schönem Wetter in den unteren Schichten der Atmosphäre vorhanden ist. Es besteht ein elektrisches Feld, dessen Kraftlinien auf die Erdoberfläche zu laufen. Es wird also eine ständige Wanderung positiver Ionen aus der Atmosphäre nach der Erdoberfläche hin stattfinden. Diese selbst ist negativ geladen.

Den wesentlichen Teil der Arbeit bildet eine Beschreibung des Apparates, den der Verf. an Stelle des Elster-Geitelschen und Gerdienschen Zerstreuungsapparates zur Messung des Potentialgradienten, der Elektrizitätsmenge und des Zerstreuungskoeffizienten benutzt. Er besteht aus einem mit dem Goldblattelektrometer verbundenem horizontalen Probescheibchen, das von einem Schutzring, ähnlich wie bei der Thomsonschen Wage, umgeben ist. Die untere Fläche, sowie die Zuleitung des Scheibchens befinden sich in einer geerdeten Hülle, deren Abschluß der Schutzring bildet. Auf den Schutzring kann noch ein Deckel gesetzt werden, so daß dann das Probescheibchen ganz von der geerdeten Hülle umgeben ist.

Das so vorbereitete Elektrometer wird in einer Entfernung von etwa 1 m über dem Erdboden aufgestellt und nun der Deckel vom Schutzring abgehoben. Durch einen geeichten Kompensationsapparat wird der entstehende Ausschlag auf Null gebracht. Es befindet sich nun eine bestimmte Ladung auf dem Probescheibchen, die am Kompensator abgelesen werden kann. Der Potentialgradient ist proportional dieser Ladung.

In ähnlicher Weise läßt sich die Elektrizitätsmenge bestimmen, die in einigen Minuten infolge der Ionenwanderung auf die Platte gelangt. Der Kompensator ist ein variabler, zylindrischer Luftkondensator, dessen äußerer Mantel negativ geladen, während der innere Stab mit dem Elektrometer verbunden ist. Er läßt sich in einfacher Weise eichen.

Der Verf. hat Messungen mit seinem Apparate auf dem Hamildon Berge bei Peebles in Schottland angestellt und einen mittleren Zerstreuungsfaktor von 5,6 Proz. in der Minute gefunden. Er meint nun, es könnte der Einwand erhoben werden, die Resultate würden beeinflußt dadurch, daß die Erdoberfläche verschieden ist von dem Probescheibchen. Um diesen Einwand zu entkräften, hat er das Probescheibchen mit Rasen bedeckt und den Zerstreuungsfaktor gemessen. Dieser ergab sich als derselbe.

Zum Schluß stellt der Verf. noch einige Betrachtungen an über den Ursprung der atmosphärischen Elektrizität. Hw.

---

81. ***H. Ebert.*** *Über Pulsationen von geringer Periodendauer in der erdmagnetischen Feldkraft* (Münch. Ber. 36, S. 527—543. 1906). — Die Auflösung feinerer erdmagnetischer Pulsationen nach der Induktionsmethode ist seit den Versuchen von Birkeland (Beibl. 26, S. 993) zu einem Stillstand gekommen, da es an empfindlichen Instrumenten fehlte, die den rascheren Schwankungen momentan folgen konnten. Hier tut nun der Verf. einen wichtigen Schritt vorwärts, indem er das Saitengalvanometer von Ader-Einthoven verwendet. Neben hoher Stromempfindlichkeit besitzt es verschwindend kleine Masse und vollkommene Unempfindlichkeit gegen äußere magnetische Störungen. Es war an eine Leiterschleife von 28500 qm

Windungsfläche angeschlossen, die vollkommen fest auf dem Boden verlegt war. Die Anordnung gestattete eine sekundliche Änderung der Vertikalintensität um den 410000sten Teil mikroskopisch noch deutlich zu bemerken! Die Registrierungen zeigen teils ziemlich reine Sinuslinien, teils mehrere miteinander interferierende Wellensysteme. Am Tage sind die Pulsationen heftig, stürmisch, wechselnd und unruhig; während der Nacht treten dafür ruhige Schwingungen von kleinerer, aber gleichförmiger Amplitude auf. Die meteorologischen Elemente scheinen direkt keinen Einfluß zu haben. Außer Pulsationen von schon bekannter Dauer (einige Sekunden) konnten sehr viel kürzere festgestellt werden, ja bei Schnelllauf der Registriertrommel gelang es, noch länger andauernde und sehr regelmäßige Pulsationen nachzuweisen, deren Periodendauer nur 0,025 sec betrug! Diese kann nicht die Eigenschwingung der Schleife sein, die sich zu 0,003 sec berechnet. Die Beobachtungen wurden bei München gemacht; Störungen durch Dynamomaschinen sollen nachweislich ausgeschlossen sein. — Die Aufzeichnungen scheinen darauf hinzudeuten, daß die Periodendauern nicht beliebig verteilt sind, sondern daß gewisse häufiger wiederkehren. Der Verf. wirft daher die Frage auf, ob vielleicht Eigenschwingungen des erdmagnetischen Feldes sich bemerklich machen. Nach J. J. Thomson und A. Lampa (Beibl. 28, S. 200) müßte die Grundschwingung für die leitende Erdkugel die Periode von 0,15 sec haben. Resonatoren von dieser Eigenperiode ließen sich schaffen. Der Verf. regt daher an, die bekannten Siemensschen Versuche *mit abgestimmtem Resonator* in der Nähe des magnetischen Südpols der Erde zu wiederholen. K. U.

---

82. **C. Störmer.** *Die Versuche des Hrn. Villard und seine Theorie des Nordlichtes* (C. R. **143**, S. 408—411. 1906). — Der Verf. glaubt, daß durch seine Beibl. **31**, S. 63 entwickelte Theorie die Erscheinungen, welche Villard (Beibl. **30**, S. 1103) erhalten hat, erklärt werden und sogar noch andere, die Villard nicht erhalten hat, vorhergesagt werden können. Einige Schlüsse, welche Villard (Beibl. **31**, S. 64) aus seinen Beobachtungen zieht, greift der Verf. an. v. A.

---

83. **C. Störmer.** *Über die periodischen Kurven der elektrischen Korpuskeln im Raum unter dem Einfluß des Erdmagnetismus, mit Anwendung auf magnetische Störungen* (C. R. 143, S. 460—464. 1906). — Der Verf. betrachtet die periodischen und die asymptotisch sich der Periodizität nähernden Kurven elektrischer Korpuskeln im Anschluß an seine früheren Untersuchungen (Beibl. **31**, S. 63). Es ist, wie er sagt, wahrscheinlich, daß ein Schwarm von elektrischen Korpuskeln, die sich längs einer solchen Kurve bewegen, mehr oder weniger periodische Störungen hervorrufen können, z. B. solche, welche Eschenhagen mit dem Namen „Elementarwellen des Erdmagnetismus" bezeichnet hat.

In einer Tabelle finden sich solche Perioden zusammengestellt für Kathodenstrahlen, für β- und für α-Strahlen. Der Rechnung liegen die Konstanten zugrunde, welche Rutherford in der zweiten Auflage seiner Radio activity angibt. Es treten dabei Zahlen auf von derselben Ordnung, wie die Schwingungsperioden bei Eschenhagen. v. A.

---

84. **P. Villard.** *Über das Nordlicht: Antwort auf die Bemerkung des Hrn. Störmer* (C. R. 143, S. 587—589. 1906). — Der Verf. glaubt, daß die Abweichungen seiner Schlußfolgerungen (Beibl. **30**, S. 1103) von denen Störmers hauptsächlich daher rühren, daß beide den Ort, wo das Nordlicht zustande kommt, verschieden annehmen. Während Störmer das Nordlicht fast ausschließlich als kosmisches Phänomen betrachtet, das die Erde nur sehr nahe bei den magnetischen Polen berührt, glaubt der Verf., daß es der Erde sehr nahe und sogar am magnetischen Äquator diesseits der Grenze unserer Atmosphäre gelegen sei. Die Meinungsverschiedenheiten können erst ausgeglichen werden, wenn man die Höhe des Nordlichts am Äquator mit Sicherheit anzugeben vermag. Den Ursprung des Phänomens verlegen beide Forscher übereinstimmend in die Sonne. v. A.

---

85. **G. Platania.** *Die Variation der magnetischen Deklination während der Finsternis am 30. August 1905* (Bollettino dell' Acc. Gioenia di Scienze Naturali in Catania 91, 1906). — Um die Änderung der Deklination unter dem Einfluß der

Sonnenfinsternis zu untersuchen, ist von dem Verf. in der Nähe von Acireale am Fuße des Ätna vom 24. August bis 7. September mit einem Deklinometer mit Skalenablesung beobachtet worden. Die Ablesungen geschahen für gewöhnlich alle fünf Minuten — die Nachtzeit an den meisten Tagen ausgenommen —, zu den Zeiten größerer Bewegung alle $2^1/_2$ Minuten, am Tage der Finsternis selbst von 9^a bis 4^p jede Minute. Nach diesen Ablesungen hat der Verf. Tageskurven gezeichnet, deren Übereinstimmung mit den von Hrn. Nippoldt in Burgos erhaltenen (vgl. Beibl. 30, S. 1101) er hervorhebt. Auch in Acireale wurde ein etwaiger Einfluß der Sonnenfinsternis verdeckt durch die Störung vom 29.—31. August.

W. Br.

S. T. Preston. *Über gewisse mit der astronomischen Physik verknüpfte Fragen* (Phil. Mag. 12, S. 570—576. 1906).

W. H. Hobbs. *Über einige Prinzipien der seismischen Geologie* (Beitr. z. Geophys. 8, S. 219—292. 1907).

P. Gruner. *Dämmerungserscheinungen und Alpenglühen beobachtet in Bern im Jahre 1906* (S.-A. a. d. „Mitteilungen" d. Naturforschenden Ges. in Bern 1906. 22 S.).

A. J. Henry. *Climatology of the United States* (U. S. Departement of Agriculture, Wheather Bureau Bulletin Q. 1012 p. Price $ 10. Washington, Governement Printing Office, 1906).

J. B. Messerschmitt. *Magnetische Ortsbestimmungen in Bayern* (Münch. Ber. 3, S. 545—581. 1906).

P. L. Mercanton. *Über die magnetische Inklination auf der Erde in der Hallstadt-Epoche* (Bull. Soc. Vaud. 42, S. 225—232. 1906).

L. A. Bauer. *Die Verteilung der magnetischen Deklination in den Vereinigten Staaten für 1. Januar 1905* (Department of Commerce and Labor, Coast and Geodetic Survey; Appendix 4, p. 213—226. Report for 1906. Washington 1906).

L. A. Bauer. *Resultate der magnetischen Beobachtungen die von der Coast and Geodetic Survey angestellt sind vom 1. Juli 1905 bis 30. Juni 1906* (Department of Commerce and Labor, Coast and Geodetic Survey Appendix 3, p. 109—209. Washington 1906).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 9.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK.
BAND 31.

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

1. ***H. Stansfield.*** *Photographien dünner flüssiger Häutchen* (Chem. News 94, S. 89. 1906). — Die Photographien zeigen den Verdünnungsprozeß ebener vertikaler Seifenhäutchen. Solange das Häutchen noch dick genug ist, um Farbe aufzuweisen, setzt die Verdünnung kontinuierlich ein, sobald jedoch die Dicke auf 100 $\mu\mu$ gesunken ist, ändern sich die Bedingungen und weitere Verdünnung greift durch eine Reihe abgerissener Stufen Platz. Häutchen, die aus Lösungen von Natrium- oder Kaliumoleat bestehen, passieren drei verschiedene graue Stadien bevor sie schwarz werden. H. Kffn.

2. ***H. P. Cady** und **D. F. Mc Farland.*** *Helium in natürlichem Gas* (Science 24, S. 344. 1906). — Vor ungefähr drei Jahren brach bei Dexter, Kans., ein starker Strom natürlichen Gases aus, das zur Hauptsache unverbrennbare Bestandteile enthält und daher zu Brennzwecken nur schwierig Verwendung finden kann. Das Gas enthält 1,84 Proz. Helium. Die Verf. sind damit beschäftigt, das Helium daraus zu isolieren, um es dann zu verflüssigen. Sie haben noch viele andere Gase in Kansas untersucht, aber in allen einen viel geringeren Heliumgehalt angetroffen. H. Kffn.

3. ***W. W. Taylor.*** *Zwei Vorlesungsexperimente zur Illustration der Ionentheorie* (Edinb. Proc. 26, S. 325—326. 1906). — 1. Das erste Experiment soll zeigen, daß die Dissoziation einer Säure durch Hinzufügen eines Salzes zurückgedrängt wird. Eine Eiweißlösung wird hinzugefügt zu Salpetersäure, die so verdünnt ist, daß keine Koagulation eintritt;

sodann wird gesättigte Kaliumnitratlösung zugesetzt und sofort tritt Gerinnen ein. Die Kaliumnitratlösung allein bewirkt kein Gerinnen. Die Koagulation wird also hier hervorgerufen durch die nicht dissoziierte Salpetersäure, denn $H^{\cdot}$, $K^{\cdot}$, NO_3' und ebenso das nicht dissoziierte Kaliumnitrat bewirken keine Koagulation.

2. Fügt man eine schwache Säure zu der Lösung eines Salzes einer starken Säure, so bewirkt die schwache Säure, daß in der Lösung in geringer Menge nicht dissoziierte starke Säure vorhanden ist. Diesen Satz beweist das zweite Experiment. Gesättigte Kaliumnitratlösung sowie Essigsäure bewirken für sich allein keine Koagulation. Setzt man aber beide Substanzen der Eiweißlösung zu, so tritt sofort Koagulation ein. $H^{\cdot}$, $K^{\cdot}$, NO_3', $C_2H_3O_2'$ und nicht dissoziiertes Kaliumnitrat bewirken das Gerinnen nicht. In der Lösung ist noch Kaliumazetat vorhanden, doch ruft auch dieses, wie ein Versuch zeigte, kein Gerinnen hervor; es kann also nur die nicht dissoziierte Salpetersäure der wirksame Teil sein.

Hw.

---

4. **E. Briner.** *Kompressibilität der Gemische von Gasen, die sich miteinander zu festen und flüssigen Verbindungen umsetzen können. Dampfdrucke und kritische Konstanten der Gase: Chlorwasserstoffsäure, Phosphorwasserstoff und Schwefelwasserstoff* (J. chim. phys. 4, S. 476—485. 1906). — Es werden zunächst Kompressibilitäten gemessen. Das Gas war in einer geteilten Röhre enthalten und wurde mittels einer Cailletetpumpe zusammengedrückt. Es ergab sich, wenn der Druck P in Atmosphären gemessen wurde, folgendes Resultat:

1. Phosphorwasserstoff, gereinigt durch fraktionierte Destillation mit Hilfe von flüssiger Luft.

$t = 24{,}6^{\circ}$		$t = 33{,}6^{\circ}$		$t = 46{,}2^{\circ}$		$t = 54{,}4^{\circ}$	
P	PV	P	PV	P	PV	P	PV
1	18,4	1	19,0	1	19,8	1	20,3
10	17,9	10	17,7	30	15,7	15	18,7
15	16,7	15	17,0	40	14,9	30	17,0
20	14,8	20	16,2	45	13,2	35	16,3
25	13,7	25	15,5	50	12,0	40	15,5
30	12,9	30	14,7			45	14,6
		35	13,7			50	13,5
		40	12,6			55	12,3
						60	11,0
						65	9,6

2. Chlorwasserstoff, gereinigt wie PH_3.

$t = 25°$		$t = 33,6°$		$t = 46,3°$		$t = 54,4°$	
P	PV	P	PV	P	PV	P	PV
1	12,1	1	12,5	1	13,0	1	13,3
10	11,5	10	11,7	10	12,1	10	12,8
15	10,7	20	10,8	20	11,0	20	11,9
25	9,6	30	9,9	25	10,4	30	10,0
30	9,1	40	9,0	30	10,0	40	10,3
35	8,6	45	8,4	35	9,6	50	9,5
				40	9,1	60	8,5
				45	8,8	70	7,6
				55	7,9	75	7,1

3. Gemisch von 1 Vol. HCl und 1 Vol. PH_3.

$t = 33,5°$	P	1	40	45	50			
	PV	19,6	13,5	12,6	11,5			
$t = 54,4°$	P	1	45	50	60	70	75	80
	PV	27,9	20,2	19,4	17,0	14,5	12,8	10,5

Die Dampfdruckmessungen ergaben in Atmosphären:

$t°$	PH_3	HCl	PH_4Cl
25	38,5	46,5	—
30	42,5	52,2	49
35	46,5	59	55
40	51,5	66,5	61
45	57	73,5	67,5
50	63	80,5	—

Endlich wurden als kritische Daten gefunden:

	PH_3	HCl	PH_4Cl	SO_2
t_c	51,3° ± 0,2°	51,8° ± 0,2°	49,1° ± 0,2°	157,20°
p_c	64,5° ± 0,4	83,6° ± 0,4	72,7° ± 0,4	77,95

Aus dem Vergleiche der gefundenen (relativen) Werte von PV mit der vom Massenwirkungsgesetze geforderten Formel wird geschlossen, daß merkliche Mengen von PH_4Cl in dem Gemische von HCl und PH_3 nicht vorhanden sind.

Ferner wurden Gemische von CO_2 und NH_3 durch geringe Drucke, die noch nicht Auftreten von festem $CO_2(NH_3)_2$ bewirken, komprimiert. Das Produkt $P.V$ war unabhängig vom Drucke, daraus folgt, daß auch hier keine merkliche Verbindung zu $CO_2(NH_3)_2$ erfolgt.

In einer angeschlossenen theoretischen Diskussion wird ausgeführt, daß die Bildung von Ammoncarbaminat aus CO_2 und NH_3 nur erfolgen könne, wenn der Druck den Dampfdruck

des festen Stoffes übertreffe, und daß wegen der Langsamkeit der Bildung von gasförmigem $CO_2(NH_3)_2$ die Kondensation zu festem Stoffe in diesem Falle viel langsamer erfolge als die eines einheitlichen Stoffes, der bereits in Gasform vorhanden ist.

Endlich wird auf die Sublimation dissoziabler Stoffe unter Atmosphärendruck die Trouton-Schiffsche Regel in derselben Weise angewendet, wie bei der Verdampfung gewöhnlicher flüssiger Stoffe. Es ergibt sich gute Konstanz des Quotienten, wenn man die Sublimationswärme noch durch die Zahl n dividiert, die angibt, in wieviel Mol der Ausgangsstoff zerfällt, also bei PH_4Cl etc. $n = 2$, bei $CO_2(NH_3)_2$ $n = 3$. K. D.

---

5. ***R. Nasini und E. Anderlini.*** *Versuche mit dem heißkalten Rohre im elektrischen Ofen* (Gazz. chim. 36, S. 570. 1906). — Die Versuche sollen die Frage beantworten, ob man die direkte Verbindung von Sauerstoff und Stickstoff durch Wärme mit Hilfe des heißkalten Rohres nachweisen kann. Das innen durch Wasser gekühlte Rohr B ist außen gut versilbert, umgeben von einem glasierten Porzellanrohre A, das seinerseits in einem Kohlenrohr steckt. Das zwischen B und A durchgeleitete Stickstoff–Sauerstoffgemisch wird durch Alkalilösung getrieben, die Temperatur von Dunkelrotglut bis zur Erweichung des Porzellans variiert. Auch wurde eine etwas veränderte Anordnung benutzt, zwecks Prüfung, ob etwa nach der Bildung eintretender Zerfall einen Irrtum in den Resultaten bewirken könne. Diese Anordnung gestattete sehr rasches Entweichen des Gases aus dem heißen Zwischenraume. Die Resultate waren durchaus negativ, mithin ist die Wirkung des benutzten Apparates von der des elektrischen Funkens verschieden.

Im Anschlusse an die früher nachgewiesene Aufnahmefähigkeit des Magnesiums für Argon bei Rotglut wurden neue Versuche über dieses Problem mit einem dem eben beschriebenen sehr ähnlichen Apparate gemacht. Es fand sich, daß bei Temperaturen zwischen 1500° und 2000° eine nachweisbare Aufnahme nicht erfolgt. K. D.

---

6 und 7. ***F. Fischer* und *H. Marx*.** *Über die thermischen Bildungsbeziehungen zwischen Ozon, Stickoxyd und Wasserstoffsuperoxyd. 1. Teil* (Chem. Ber. 39, S. 3631. 1906). — *Fortsetzung der Arbeiten von F. Fischer und F. Braehmer* (Chem. Ber. 39, S. 940 u. 2257. 1906). — Nach einer historischen Übersicht bestimmen die Verf. den Einfluß der Windgeschwindigkeit von feuchter und trockener Luft, die aus besonders beschriebenen Spalten an glühenden Nernststiften vorbeigeblasen wird, auf die zu erhaltenden Ozon-, Stickoxyd-, und Wasserstoffsuperoxydmengen. Die Resultate lassen sich in folgende Tabelle zusammenfassen, wobei zu bemerken ist, daß die in m pro sec. angegebene Windgeschwindigkeit nicht genau gilt, sondern nur aus dem Ausströmungsdruck berechnet ist.

Produkte	Geschwindigkeit der Luft		Produkte
	feucht	trocken	
weder O_3 noch NO	< 7	$< 5,2$	weder O_3 noch NO
O_3 und NO	7	5,3	O_3 und NO
nur O_3	> 30	> 30	nur O_3
		57	maximale O_3-Menge (0.1 Gewichtsproz. des O_2-Gehaltes der Luft)
		63	maximale Energieausbeute an O_3 (1,28 g O_3 pro Kilowattstunde)

Bei feuchter Luft (merkbar erst bei 10 mm H_2O-Druck) bildet sich außerdem Wasserstoffsuperoxyd und zwar nimmt mit steigendem Wassergehalt die Ozonkonzentration zuerst rapide, dann sehr allmählich ab, während die Wasserstoffsuperoxydkonzentration linear damit wächst. v. W.

---

8. ***J. L. Sammis*.** *Über die Beziehung von chemischer Aktivität zu elektrolytischer Leitfähigkeit* (J. phys. Chem. 10, S. 593—625. 1906). — Der Verf. beschreibt eine Anzahl von sorgfältig durchgeführten Versuchen, aus deren Resultaten zu schließen ist, daß chemische Reaktionsfähigkeit und elektrolytische Leitfähigkeit nicht immer miteinander verbunden sind. Ein Teil der Versuche liefert den Nachweis, daß Metalle sich

in Flüssigkeiten lösen, und zwar unter Umständen rasch lösen, die, wie z. B. Trichloressigsäure in Benzol, keine merkliche elektrische Leitfähigkeit zeigen. Ferner wird gezeigt, daß der Ersatz eines Metalls durch ein anderes ebenfalls glatt erfolgen kann, während eine elektrische Leitfähigkeit der Flüssigkeit nicht nachweisbar ist, als Beispiel diene hier die Fällung von Kupfer durch Blei aus Kupferoleatlösungen. Magnesium löst sich schneller in einem Gemisch von Wasser und Essigsäure, als in einem zweiten der gleichen Komponenten, das besser leitet als das erste. Zwei Gemische der gleichen Art, deren eines noch Benzol enthält, haben bei gleicher Inversionsgeschwindigkeit des Zuckers das Leitfähigkeitsverhältnis 4,8 : 1 zugunsten des benzolfreien Gemisches. Die Fällung von Kupfer aus nichtleitenden Lösungen von Kupfersalzen erfolgt viel leichter durch Blei als durch Metalle wie Natrium, Magnesium, Eisen und andere Metalle, die man „als stärker elektropositiv zu betrachten pflegt wie Blei". — Diese Beispiele mögen hier genügen.

Aus den Schlußsätzen sei hervorgehoben, „daß die Voraussagungen von Arrhenius und Ostwald, die man heute vielfach in Lehrbüchern zitiert, um nachzuweisen, daß elektrolytische Leitfähigkeit und chemische Aktivität einander proportional seien, nicht allgemeine Anwendbarkeit besitzen"; „daß Lösungsmittel in solchen Fällen, wie die untersuchten sind, nicht ‚indifferent', sondern mehr oder weniger fest mit den gelösten Stoffen verbunden sind"; daß, da verschiedene Legierungen von Blei mit anderen Metallen sich bezüglich der Kupferfällung erheblich unterscheiden, „das zugesetzte Metall nicht einfach als Verdünnungsmittel auf das Blei wirkt, sondern beide miteinander tatsächlich chemisch verbunden sind, obgleich man solche Metallgemische oft als feste Lösungen anspricht, ein Name, der gemeinhin auf die Abwesenheit jeder Anziehung chemischen Charakters hinweist".

(Daß das Verhalten der Stoffe gegeneinander unter Umständen sehr verwickelt ist, sobald man sie nicht in hoher Verdünnung aufeinander einwirken läßt, ist eine dem Chemiker wie dem Physikochemiker von jeher wohlbekannte Tatsache. Mit der Arrheniusschen Lehre hat sie freilich gar nichts zu tun, und dieser ist nicht die Schuld beizumessen, wenn gelegentlich

behauptet werden sollte, Leitfähigkeit und Reaktionsfähigkeit müßten unter allen Umständen einander proportional sein. Auch hat die van't Hoffsche Theorie der Lösungen nie behauptet, daß das Lösungsmittel „indifferent“ oder nur „Raum“ sei, sondern nur, daß bei jedem einzelnen dessen „chemische“ Einwirkung außer Betracht bleiben kann, falls sie durch große Masse zu einem konstanten Faktor gemacht wird. In beiderlei Hinsicht lehren die Versuche des Verf. nichts Neues, doch bringen sie wieder einige hübsche Beispiele, die gegen die bisweilen auftretende Ansicht sprechen, alle chemischen Prozesse seien Ionenreaktionen. Ref.) K. D.

---

9. ***F. Dolezalek* und *K. Finckh*.** *Löslichkeit und Oxydationspotential von Plumbisulfat und Plumbioxyd* (ZS. f. anorg. Chem. 51, S. 320—327. 1906). — Das Plumbisulfat wurde durch Impfen elektrolytisch dargestellten aber nicht kristallinen Salzes mit fertigen Kristallen gewonnen. Wenn in 1 l bei 15° *g* Gramm H_2SO_4 (oder auf 1 Mol H_2O *r* Mol H_2SO_4) gelöst sind, so lösen sich in diesem Medium bei 22° *c* Millimol neutrales Plumbisulfat pro Liter.

g	*r*	*c*	*g*	*r*	*c*
948	0,304	0	1258	0,558	37,2
1014	0,348	1,8	1352	0,699	40,5
1081	0,397	3,0	1470	0,917	23,3
1098	0,407	3,9	1532	1,11	23,7
1130	0,435	5,3	1631	1,54	49,6
1180	0,477	14,4	1698	2,08	83,5
1217	0,515	23,3	1703	2,13	88,2

Die Kurve dieser Löslichkeit wird im Hinblick auf die Stabilitätsverhältnisse der Plumbisulfate diskutiert.

Die Löslichkeit des Plumbioxyds ist nicht direkt meßbar, sie kann aber aus der des Plumbisulfates mit Hilfe elektromotorischer Kräfte berechnet werden. Es ergab sich für 22° (Zeichen wie oben):

r	0,32	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
c	0,82	0,4	$7{,}10^{-2}$	$8{,}10^{-3}$	$5{,}10^{-4}$	$1{,}10^{-5}$

Aus weiter gemessenen Potentialdifferenzen ergab sich, daß das Plumbisulfat in derjenigen Säure maximale Oxydationskraft zeigt, in der das basische Salz in neutrales übergeht.

K. D.

---

10. ***W. Guertler.*** *Über die elektrische Leitfähigkeit der Legierungen* (ZS. f. anorg. Chem. 51, S. 397—433. 1906). — Der Verf. diskutiert das bisher vorliegende Zahlenmaterial mit Hilfe von Diagrammen. Auf die ausführliche Wiedergabe der Tatsachen und theoretischen Überlegungen, die eng mit der Phasenlehre verknüpft sind, muß hier verzichtet werden. Die wichtigsten abgeleiteten Sätze lauten:

1. Diejenigen Legierungen, deren elektrische Leitfähigkeit eine lineare Funktion der Volumkonzentration der beiden Legierungsbilder ist, besitzen keine merkliche (0,05 Proz.) Mischbarkeit im festen Zustande, und umgekehrt.

2. Die elektrische Leitfähigkeitskurve derjenigen Legierungen, die eine ununterbrochene Reihe von Mischkristallen bilden, verläuft zwar auch kontinuierlich von der einen reinen Komponenten zur andern, hat jedoch ein tiefes Minimum und erreicht die elektrischen Leitfähigkeitswerte der reinen Komponenten in sehr steilem Anstieg, so daß bei geringer Konzentration einer Komponenten im Mischkristall ein weiterer Zusatz eine ungleich stärkere Erniedrigung hervorruft als bei höherer Konzentration, und umgekehrt.

3. Bei begrenzter Mischbarkeit der Komponenten im kristallisierten Zustande gilt zwischen den gesättigten Mischkristallen das Gesetz 1 wie zwischen reinen Komponenten, zwischen den reinen Metallen und den gesättigten Mischkristallen gilt das Gesetz 2.

4. Existieren in einer Legierungsserie zweier Metalle m Verbindungen, so läßt sich das Zustandsdiagramm in $m + 1$ einzelne binäre Diagramme zerlegen. Die elektrische Leitfähigkeit ist dann in jedem einzelnen System den Gesetzen 1 bis 3 unterworfen, wie bei reinen Metallen.

5. Die elektrische Leitfähigkeit in einem System kann niemals höher sein als die gerade Verbindungslinie der Komponenten angibt (dieses schon von Matthiessen angegeben).

Mit Hilfe dieser Sätze kann man aus einer Leitfähigkeitskurve die Konstitution einer Legierung ablesen. Umgekehrt kann man *vorläufig* nicht allgemein verfahren. K. D.

---

11. ***F. Zambonini.*** *Weitere Untersuchungen über die Zeolithe* (Mem. Acc. Linc. (5) 6, S. 102—127. 1906). — Durch

frühere Versuche (1905) über die Wasserabgabe und Wiederaufnahme beim Heulandit und Thomsonit war der Verf. zu dem Schlusse gelangt, daß das Wasser in diesen Zeolithmineralien sich wie dasjenige in Hydrogelen, nicht wie in Hydraten oder festen Lösungen verhält. Durch analoge Versuche findet der Verf. in der vorliegenden Arbeit dieses Resultat bestätigt für den Natrolith; dagegen ist der Verlauf der Wasserabgabe als Funktion der Temperatur beim Garnierit (wasserhaltigem, amorphem Nickelsilikat) ein anderer, durchaus stetiger, und läßt darauf schließen, daß sich dieses Mineral wie eine feste Lösung verhält. Das letztere Resultat wird durch weitere Versuche auch für den Dioptas (H_2CuSiO_4) wahrscheinlich gemacht, trotz dessen anscheinend konstanten Wassergehalts. Die obige Ansicht über die Konstitution der Zeolithe hat der Verf. noch weiter durch Versuche an Kieselgallerte gestützt, welche ein analoges Verhalten hinsichtlich der Wiederabsorption von Wasser nach teilweiser Entwässerung nachwiesen. F. P.

---

12. **G. Hüfner.** *Untersuchungen über die Absorption von Stickgas und Wasserstoff durch wässerige Lösungen* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 611—625. 1907). — Der Verf. bestimmt die Absorptionskoeffizienten für Lösungen von Traubenzucker, Fruchtzucker, Arabinose, Erythrit, Glykokoll, Alanin, Harnstoff und Azetamid, zum Teil bei verschiedenen Konzentrationen und findet, von Azetamid abgesehen, durchweg eine Verkleinerung des Absorptionskoeffizienten gegen den in reinem Wasser; von einer normalen Lösung des Azetamids wird Wasserstoff ebenso stark aufgenommen wie von reinem Wasser. Die vom Verf. aufgestellte Regel, die Abnahme des Absorptionskoeffizienten sei dem Gehalt der Lösung an absoluter Substanzmenge proportional, bestätigt sich, wie zu erwarten, nur in sehr engen Grenzen. H. F.

---

13. **F. Soddy.** *Calcium als Absorptionsmittel für Gase und seine Anwendung zur Herstellung hoher Vakua und zur Spektralanalyse* (Chem. News 94, S. 305. 1906). — Calcium absorbiert bei 700—800° alle Gase bis auf die Edelgase. Man kann es auch innerhalb von Glasgefäßen elektrisch erhitzen,

z. B. indem man es direkt als sekundäre Windung eines Transformators benutzt, dessen primäre Spule um das Glasrohr herumgelegt wird. Wenn man vorpumpt, ist die Absorption der Gasreste rapid und äußerst vollkommen, so daß keine elektrischen Entladungen mehr durchgehen. Es werden zum Schluß noch einige Angaben über die Leitfähigkeit von Edelgasen bei verschiedenen Drucken gemacht. (Die Arbeit ist *ausführlich* veröffentlicht in den Chem. News **95**, S. 13—15, 25—28, 42—45 u. 51. 1907. D. Red.) v. W.

---

14. ***H. Freundlich.*** *Über die Adsorption in Lösungen* (ZS. f. phys. Chem. **57**, S. 385—470. 1906). — Der Verf. findet an einem äußerst umfangreichen Versuchsmaterial für nicht stark dissoziierte Lösungen, daß für die Adsorption irgendwelcher Stoffe in Kohle, Seide und Baumwolle die Adsorptionsisotherme gilt:

$$\lambda = \frac{v}{m} \ln \frac{a}{a - x} = \alpha \left(\frac{a}{v}\right)^{-\frac{1}{n}},$$

wo v das Flüssigkeitsvolum, m die Kohlemenge, a die Gesamtkonzentration des gelösten Stoffes, x die adsorbierte Menge desselben, α und n Konstanten bedeuten. Dabei liegt $1/n$ in sehr engen Grenzen unabhängig von den beteiligten Körpern. Für stark dissoziierte Körper gelten kompliziertere Gesetze. Der Verf. bringt seine Resultate in Zusammenhang mit dem Gibbsschen Satze, daß Stoffe, die die Oberflächenspannung erniedrigen, adsorbiert werden müssen und findet diesen Satz in all seinen Konsequenzen an seinen Resultaten bestätigt.

v. W.

---

15. ***J. Dewar.*** *Neue Erscheinungen bei tiefen Temperaturen* (Chem. News **94**, S. 173—175, 185—188. 1906). — Die Absorption der schwer koerziblen Gase durch Kokosnußkohle bei 0° und — 185° wird untersucht und bei — 185° die auftretende Wärmeentwickelung mit dem Flüssige-Luft-Kalorimeter bestimmt; sie steigt bei Wasserstoff bis zum sechsfachen Betrag der Kondensationswärme. Aus der Absorption des Heliums, die erst bei — 250° mit der der anderen Gase vergleichbar wird, wird auf eine Siedetemperatur desselben von 5° bis 6° abs. geschlossen. Ein Gasgemisch wird selektiv absorbiert, z. B. aus

Luft bei Drucken bis 5 mm Hg ein Gemisch mit 56 Proz. O; bei fraktionierter Austreibung des absorbierten Gases erreichte der letzte Rest 84 Proz. O. Bei wiederholter Absorption reichert sich die Kohle mit den leicht, der Gasrest mit den schwer absorbierbaren Gasen an. Hierdurch kann Wasserstoff, Neon und Helium schon aus 200 ccm atmosphärischer Luft spektroskopisch nachgewiesen werden. Weitere Verwendung der Absorptionseigenschaften zu Vorlesungsexperimenten wird beschrieben. H. A.

---

16. **Yegounow.** *Diffusion der Lösungen von $CuSO_4$ in Gelatine* (C. R. **143**, S. 882—884. 1906). — In Gelatine von 10 Proz. Gehalt wurde für die Diffusion des $CuSO_4$ folgendes gefunden:

n	a	n	a
1	14,7	$^1/_{20}$	8,62
$^1/_2$	13,0	$^1/_{25}$	8,3
$^1/_4$	11,88	$^1/_{50}$	6,8
$^1/_5$	11,3	$^1/_{100}$	5,7
$^1/_{10}$	10,0	$^1/_{200}$	4,6

Hier bedeutet n die Normalität von $CuSO_4$ (pro Liter), a die durchlaufene Strecke in Millimeter (vgl. die frühere Abhandlung C. R. **142**, S. 954. 1906; Beibl. **31**, S. 74). Die Zahlen folgen gut der Formel

$$M . 2^{y/m} = 10 . C . p .$$

Darin ist M das Molekulargewicht, $y = a^2$, m = Differenz von je zwei Werten von y, $b = a_1^2 / m$, wo a_1 eine Konstante für die Lösung $n = 1$, C eine Universalkonstante, die vom Stoffe nicht abhängt. Es ist $C = 104$, und, im Falle des $CuSO_4$, $M = 159$, $b = 4{,}42$, $m = 0{,}3$. — Es folgt noch eine kurze theoretische Diskussion der Zahlen. K. D.

---

17. **W. Hess.** *Zum Thema: Viskosität des Blutes und Herzarbeit* (Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich **51**, S. 236—252. 1906). — Auf Grund einer Formel von Christen (Beibl. **27**, S. 912) für die „kritische Geschwindigkeit von Reynolds" berechnet der Verf. aus der bekannten Blutstromgeschwindigkeit und anderen Daten den Rohrdurchmesser, bis zu dem wirbelfreie Bewegung möglich ist. Er findet etwa 1 cm und schließt daraus: Das Poiseuillesche Gesetz beherrscht den Blutkreislauf

mit alleiniger Ausnahme der Bewegung in den Stammgefäßen großer Tiere. Im weiteren Verlauf der physiologischen Arbeit kommt der Verf. zu folgendem Schluß: Der Gehalt des normalen Blutes an den Stoffen, die auf seine Viskosität von bestimmendem Einfluß sind, liegt in dem Bereich, in dem ein Minimum von Arbeit nötig ist, um eine bestimmte Menge jener Substanzen in der Zeiteinheit einen Querschnitt im Gefäßsystem passieren zu lassen. K. U.

---

18. **J. Lorscheid.** *Kurzer Grundriß der Mineralogie. Neu bearbeitet von Heinrich Brockhausen, Oberlehrer am Gymnasium zu Rheine* (27 S. ℳ 0,60. Freiburg, Herdersche Verlagshandlung 1906). — Der Grundriß ist eine Erweiterung des als Zugabe zu dem bereits Beibl. 26, S. 999 besprochenen Lehrbuche der anorganischen Chemie von J. Lorscheid erschienenen Grundrisses. Die ersten 16 Seiten sind der Darstellung der Kristallsysteme gewidmet. Die physikalischen und chemischen Eigenschaften werden ganz kurz in anderthalb Seiten angedeutet. Die letzten acht Seiten geben unter den Rubriken: Elemente, Schwefelverbindungen, Oxyde, Haloidsalze, Sauerstoffsalze eine kurze Beschreibung der wichtigsten Mineralien (mit ihren Fundorten). Das Gebotene genügt für den mineralogischen Unterricht an Gymnasien. A. D.

---

19. **H. Baumhauer.** *Kurzes Lehrbuch der Mineralogie mit einem Abriß der Petrographie, zum Gebrauch an höheren Lehranstalten sowie zum Selbstgebrauch. III. Auflage* (244 S. 191 Textfig. Freiburg i. B., Herderscher Verlag 1906). — Es werden in einer für den Anfänger angemessenen Kürze Kristallographie, Mineralogie und Petrographie behandelt. Der Abschnitt über Chemie ist zweckmäßigerweise gegen frühere Auflagen fortgelassen. Besonders wertvoll erscheint dem Ref. der petrographische Abschnitt, der in ähnlichen Büchern zu fehlen pflegt, da diesem Gebiet der Anfänger weit mehr Interesse entgegenbringt als der reinen Mineralogie. v. W.

---

20. **J. Beckenkamp.** *Über neuere Aufgaben der Mineralogie* (14 S. Sitzungsber. d. phys.-med. Ges. Würzburg 1906). — Nach einem historischen Überblick über die Ent-

wickelung der Kristallographie legt der Verf. seine eigenen Ansichten über deren Ziele dar. Danach müsse die Ermittelung der Kristallstruktur der einzelnen Mineralien eine wesentliche Aufgabe der Mineralogie sein, wenn diese den Anspruch erheben will, die Beobachtungen nicht nur zu beschreiben, sondern auch den kausalen Zusammenhang der verschiedenen Eigenschaften desselben Minerals sowie die Ursache der Verschiedenheit der entsprechenden Eigenschaften einander nahestehender Mineralien zu erforschen. Als Beispiel für die Nützlichkeit der von ihm ersonnenen „kinetischen" Strukturbilder in diesem Sinne führt der Verf. die Erklärung der wesentlichen Eigenschaften des Quarzes an. Die Einteilung der Kristalle in die 32 Symmetrieklassen hält er für unpraktisch und vergleicht sie mit dem „künstlichen" Linnéschen System der Pflanzen, da bei beiden die Einteilung auf einer sekundären, bei derselben Art nicht immer konstanten Erscheinung (bei den Kristallen nämlich auf der Aggregation der Raumgitter zu einem Punktsystem) beruhe und zur Folge habe, daß Arten, die in wesentlichen Eigenschaften nahe verwandt erscheinen, in verschiedene Gruppen zu stehen kommen. F. P.

---

21. **J. Beckenkamp.** *Über die Massenverteilung beim Quarz* (ZS. f. Krist. 42, S. 100—105. 1906). — Darlegung der Anschauungen des Verf. über die Molekularstruktur des Quarzes im Gegensatz zu denjenigen von G. Friedel.

F. P.

---

22. **J. Beckenkamp.** *Über die Dioxyde der Elemente der vierten Gruppe des periodischen Systems* (ZS. f. Krist. 42, S. 448—474. 1906). — Die Arbeit handelt zunächst von den Vorstellungen, die sich der Verf. von der Molekularstruktur der verschiedenen Formen des SiO_2 (Quarz, Tridymit, Cristobalit) und des TiO_2 (Anatas, Rutil, Brookit) gebildet hat. Sodann wird für die Mineralien der Rutilgruppe eine Beziehung zwischen der Länge der (vierzähligen) Hauptachse c und dem Atomgewicht des in ihnen enthaltenen Elementes der Si-Gruppe nachgewiesen: ist letzteres A_n, und n die Ordnungszahl der Stellung des betreffenden Elementes im periodischen System, so ist c annähernd proportional mit n / A_n. Hieran schließt sich eine kurze Darlegung von des Verf. „kinetischen Theorie

der Kristalle" (nach der sich die gegenseitigen Abstände der Moleküle durch ein „System stehender Wellen" regeln sollen) mit spezieller Anwendung auf die Kristallisation und Zwillingsbildung von SiO_2 und TiO_2. F. P.

Wärmelehre.

23. ***W. Taylor.*** *Ein magnetischer Temperaturindikator zum Härten von Stahl* (Electrician 57, S. 739. 1906). — Um möglichst genau den Moment feststellen zu können, in dem erhitzter Stahl die zur Härtung geeignete Temperatur erreicht, wird von der Tatsache Gebrauch gemacht, daß der Stahl bei dieser Temperatur unmagnetisch wird. Die zu erhitzenden Stahlstücke halten durch magnetische Anziehung ein Eisenstück fest, auf welches ein permanenter Stahlmagnet in entgegengesetzter Richtung einen Zug ausübt, der, so lange die Stahlstücke magnetisch sind, nicht ausreicht, das Eisen abzureißen. Dies geschieht aber in dem Augenblick, in dem die Härtungstemperatur erreicht ist, sodaß hierdurch der Eintritt der Temperatur markiert ist. A. Bck.

24. ***H. C. Dickinson.*** *Die Alterung hochgradiger Quecksilberthermometer durch Erhitzung* (Bulletin of the Bureau of Standards 2, S. 189—223. 1906). — An 17 Thermometern aus Jenaer Glas 16^{III} und 59^{III}, z. T. mit Weichglaskapillaren wurden fast ein Jahr lang zwischen Erhitzungen bis auf 550° im elektrischen Ofen Beobachtungen des Eispunktes und des Fundamentalabstandes gemacht. Hierdurch fanden die Fragen nach der Abhängigkeit der Änderung des Eispunktes von der Heiztemperatur, der Dauer der Heizung und der Geschwindigkeit der Abkühlung, sowie nach der für den vorgesehenen Gebrauch zur Alterung nötigen Temperatur und Zeit neben einigen weniger wichtigen Fragen Beantwortung, soweit es die Beobachtungsgenauigkeit von ca. $^1/_{25}{}^0$ zuließ. Als bestes Glas wird 59^{III}, brauchbar bis 500° (16^{III} bis 450°) bezeichnet. Die Alterung, die vor der Füllung geschehen kann, soll 4—10 Tage bei 450° dauern, die Abkühlung in 3—6 Tagen stetig erfolgen.

Kleinere Änderungen kommen bei hoher Temperatur noch vor. Die Änderung des Fundamentalintervalls beträgt ca. 3 Proz. von der des Eispunktes. H. A.

---

25. ***H. D. Minchin.*** *Über den Ausdehnungskoeffizienten geschmolzenen Quarzes* (Phys. Rev. 24, S. 1—22. 1907). — Aus einer Scheibe wurde ein Ring geschmolzenen Quarzes von etwa 28 mm mittlerem Durchmesser herausgeschnitten und nach einer Versuchsanordnung, die von C. Pulfrich stammt (Beibl. 23, S. 752), die Ausdehnung im elektrischen Ofen nach der modifizierten Fizeauschen Interferenzmethode gemessen; sie ist gleichmäßig von Zimmertemperatur bis zu den höchsten beobachteten Temperaturen (ca. 1000°). Nachwirkungen wurden nicht beobachtet. Der Ausdehnungskoeffizient ergab sich zu $44{,}9 \cdot 10^{-8}$ im Mittel bei nur geringen Abweichungen der 43 Einzelbeobachtungen im Temperaturintervall 200—950°. Die Abweichungen gegenüber den Resultaten anderer Forscher (Le Chatelier $50 \cdot 10^{-8}$; Callendar $59 \cdot 10^{-8}$; Holborn und Henning $54 \cdot 10^{-8}$) sollen aus dem verschiedenartigen Material und den weniger genau arbeitenden Methoden jener zu erklären sein. Es möge noch erwähnt werden, daß Interferenzmethoden noch anwendbar sind hinauf bis 1000°, wenn die Fransen zwischen den Flächen geschmolzenen Quarzes hervorgebracht werden; die Reinheit und Deutlichkeit derselben ist so groß wie bei niedrigeren Temperaturen. K. U.

26—28. ***E. Bose.*** *Kalorimetrische Studien. I. Spezifische Wärmebestimmungen an reinen Alkoholen, sowie Gemischen von Wasser und Alkoholen und von Alkoholen untereinander, nach Versuchen von E. Bose und A. Müller* (Gött. Nachr. 1906. S. 278—308). — *II. Wärmetönungen beim Mischen von Alkoholen mit Wasser und beim Vermischen zweier Alkohole, nach Versuchen von E. und M. Bose* (Ebenda, S. 309—334). — *III. Beziehungen zwischen den Resultaten von Teil I und II* (Ebenda, S. 335—350; vgl. auch Physik. ZS. 8, S. 87—89. 1907; C. R. 143, S. 1227—1229. 1907). — Der Verf. hat zur eingehenden Prüfung der thermodynamischen Beziehung:

$$-\frac{d\,Q(x,t)}{d\,t} = c_{ab} - \left(x\,c_a + (1-x)\,c_b\right),$$

in der $Q(x, t)$ die Wärmetönung bei der Mischung von x Gramm der Flüssigkeit A mit $(1 - x)$ Gramm der Flüssigkeit B bei der Temperatur t und c_a, c_b, c_{ab} die entsprechenden spezifischen Wärmen bedeuten, mit Müller bez. mit Frau Bose ausgedehnte Beobachtungsreihen der Wärmetönung und der spezifischen Wärmen angestellt, deren Resultate er in den beiden ersten Teilen der kalorimetrischen Studien wiedergibt. In der dritten Arbeit untersucht er auf Grund des gewonnenen Beobachtungsmaterials die obige Beziehung und zum Schluß, soweit dies möglich ist, die Nernstsche Formel für Mischungswärmen.

I. Bei der Wahl der Substanzen wurde darauf gesehen, daß die Wärmekapazität der Gemische möglichst verschieden von der der Komponenten vor der Mischung sei. Es kamen zur Untersuchung Mischungen von Wasser mit Äthylalkohol, Propylalkohol, Methylalkohol und der drei Alkohole untereinander. Die Methode, nach welcher die Bestimmungen der spezifischen Wärme ausgeführt wurden, war eine Modifikation der elektrischen. Um die Bestimmungen bei beliebigen Temperaturen vornehmen zu können, befand sich das Kalorimeter in einer fast völlig geschlossenen Hülle, welche mit Hilfe einer Wasserzirkulation, die durch Verwendung einer Prytz-Pumpe bewirkt wurde, während der kurzen Versuchsdauer auf beliebiger konstanter Temperatur gehalten werden konnte. Die ganze elektrische Anordnung wurde durch eine große Reihe von Versuchen mit reinem Wasser in dem benutzten Bereich geeicht.

Die in je drei Temperaturintervallen angestellten Beobachtungen der spezifischen Wärmen der Komponenten (Mitteltemperaturen in der Nähe von 5°, 25°, 41° C.) ließen sich durch die Gleichungen darstellen: Die spezifische Wärme von Äthylalkohol bei der Temperatur t^0 ist:

$$c = 0{,}5396 + 0{,}001698\,t,$$

von Propylalkohol:

$$c = 0{,}5279 + 0{,}001692\,t,$$

von Methylalkohol:

$$c = 0{,}5634 + 0{,}002715\,t - 0{,}0000376\,t^2.$$

Die von früheren Beobachtern vorliegenden Resultate wurden mit den gewonnenen verglichen und diskutiert. Die spezifischen Wärmen der Alkohol-Wassergemische die bei

verschiedenen Prozentgehalten in den gleichen Temperaturgrenzen durch ausführlich mitgeteilte Versuche bestimmt wurden, trug der Verf. in Interpolationstabellen von 5 zu 5 Proz. Alkoholgehalt für jedes der drei Temperaturgebiete ein, unter Hinzufügung der aus der Mischungsregel berechneten spezifischen Wärmen. Durch die Abweichungen beider Zahlengruppen sind die in obiger Gleichung rechts stehenden Differenzen bestimmt.

II. Zur Untersuchung der Wärmetönungen war die ganze kalorimetrische Anordnung ebenfalls wieder in eine Hülle gebracht, die auf beliebiger, aber genau konstanter Temperatur gehalten werden konnte. Es befanden sich darin neben dem Kalorimeter selbst die die Komponenten enthaltenden Pipetten, deren Inhalt nach eingetretenem Temperaturgleichgewicht in das Kalorimeter gedrückt wurde, wo die Mischung stattfand.

Äthylalkohol–Wassergemische wurden bei 0,0°, 17,33°, 42,05° untersucht und die Wärmetönung ziemlich hoch und stets positiv gefunden; doch nimmt mit steigender Temperatur die Wärmetönung beträchtlich ab, so daß bei weiter steigender Temperatur bei den alkoholreichen Mischungen ein Vorzeichenwechsel zu erwarten ist, eine Erscheinung, die durch einige orientierende Versuche bei 72° bestätigt werden konnte.

Dasselbe Verhalten zeigen die Propylalkohol–Wassergemische, doch tritt hier schon bei 0° ein Zeichenwechsel im Fall einer ca. 90 und mehr gewichtsprozentigen Propylalkohol–Wassermischung ein; bei hohen Temperaturen werden schon die alkoholärmsten Gemische unter Wärmeabsorption gebildet.

Bei Methylalkohol–Wassergemischen ist ein Vorzeichenwechsel nicht zu verzeichnen. Die Werte nehmen aber ebenfalls mit zunehmender Temperatur ab.

Gemische zweier Alkohole untereinander entstehen nur unter sehr kleiner Wärmetönung.

III. Abgesehen von tabellarischen Zusammenstellungen, aus denen man sich über die Übereinstimmung zwischen den beobachteten Temperaturkoeffizienten der Wärmetönung und den aus den spezifischen Wärmen berechneten ein Urteil bilden kann, gibt Bose eine graphische Darstellung des Temperaturkoeffizienten und der Abweichung der spezifischen Wärme der Mischung von der aus der Mischungsregel berechneten —

also der beiden Seiten der obigen Gleichung —, und zwar für alle drei Alkoholwassergemische in den drei Temperaturgrenzen der Beobachtung. Aus diesen erkennt man leicht die gute Übereinstimmung bei tiefen Temperaturen und im Fall des Äthyl- und des Propylalkohols auch bei mittleren Temperaturen.

Ein Teil der vorhandenen Differenzen, die durch die Theorie einstweilen nicht zu erklären sind, würde wegfallen, wenn die Werte der spezifischen Wärmen der reinen Alkohole ein wenig zu hoch gefunden sind. S. V.

29. **C. V. Boys.** *Ein Gaskalorimeter* (Proc. Roy. Soc. A. 77, S. 122—130. 1906). — Das Kalorimeter soll die technische Prüfung des Heizwertes von Leuchtgas durch einige praktische Modifikationen des Junkersschen Kalorimeters erleichtern. Durch gedrungenen Bau des zerlegbaren, drehbaren Instrumentes kommen die Thermometer für das ein- und ausströmende Wasser, sowie die abziehenden Verbrennungsgase unmittelbar nebeneinander in bequeme Höhe. Der kleine Wasserinhalt von 300 ccm läßt den stationären Temperaturzustand praktisch in ca. 20 Minuten erreichen. H. A.

30. **H. A. Miers und F. Isaac.** *Über die Temperatur, bei der Wasser in geschlossenen Röhren friert* (Chem. News 94, S. 89—90. 1906). — In Glasröhren eingeschlossenes Wasser wurde in einem sich langsam abkühlenden Solebad unter stetem Schütteln bei Temperaturen zwischen -2^0 und $-1,6^0$ (Mittel $-1,9^0$) zum plötzlichen Erstarren gebracht. Die Verf. schließen, daß $-1,9^0$ die Temperatur ist, bei der Wasser in Abwesenheit fester Eisteilchen gefriert; dies ist auch die Temperatur, bei der unterkühltes Wasser (nach Pulfrich) ein Maximum des Brechungsindex hat. Bei Einschluß reibender Körper gefror das Wasser bei $-0,4^0$. H. A.

31. **C. Doelter.** *Bestimmung der Schmelzpunkte vermittelst der optischen Methode* (ZS. f. Elektochem. 12, S. 617—621. 1906). — Die Schmelzpunkte von Silikaten, bei denen infolge geringer Schmelzgeschwindigkeit die thermische Methode versagt, wurden bestimmt, indem der Schmelzvorgang

in einem elektrischen Ofen mikroskopisch beobachtet und die Temperaturen mit einem Le Chatelierschen Element gemessen wurden. Die Beobachtungen schienen zu zeigen, daß eine langsame Umwandlung der kristallischen Struktur in isotrop-glasige von abnehmender Viskosität eintritt, doch müßte dies durch langdauerndes Halten der Schmelzen auf konstanter Temperatur bestätigt werden. Der Umwandlungsbereich umfaßt zwischen 20—30° und 100°. Bei Abkühlung scheint ein definierter Kristallisationsanfangspunkt vorhanden zu sein.

H. A.

---

32. ***J. Zeleny* und *R. H. Smith*.** *Der Dampfdruck der Kohlensäure bei niedriger Temperatur* (Physik. ZS. 7, S. 667—671. 1906). — Ein Glasrohr wurde sorgfältig mit käuflicher Kohlensäure, die nach nicht näher beschriebener Untersuchung mit nur $^1/_{40}$ Proz. verunreinigt war, gefüllt und tauchte in ein mit flüssiger Luft gekühltes bis auf 0,1° regulierbares Pentanbad. Der Druck wurde bis 3 Atm. mit einem offenen Quecksilber-, dann mit einem geschlossenen Luftmanometer, die Temperatur durch ein mit einem D'Arsonval-Galvanometer verbundenes Nickel—Eisen-Thermoelement gemessen. Die Wahl der zur Eichung verwandten Fixpunkte läßt diese nicht als durchaus zuverlässig erscheinen. Die Resultate weichen von denen von Kuenen und Robson wenig und unregelmäßig, von denen von Du Bois und Wills fast durchaus im Sinne höherer Temperaturen ab. Aus den Resultaten sei angeführt: Tripelpunkt: 5,11 Atm. bei — 56,4°; Grenzen: — 7° bei 27,80 Atm. und — 134° bei 0,1 Atm.; Sublimationstemperatur bei 1 Atm. — 78,2°. Die Sublimationswärme wird aus der Dampfspannungskurve zu 140 cal/g berechnet. H. A.

---

33. ***J. Zeleny* und *A. Zeleny*.** *Die Temperatur fester Kohlensäure und ihrer Mischungen mit Äther und Alkohol bei verschiedenen Drucken* (Physik. ZS. 7, S. 716—719. 1906; Phys. Rev. 23, S. 308—315. 1907). — Es wurde gefunden, daß die am besten definierte Temperatur durch ein in tiefem Gefäß von dem eigenen Dampf bedecktes Äther—Kohlensäuregemisch erhalten wird. Über den drei Kältemitteln konnte der Druck variiert und gemessen werden. Die Eichung des Nickel—Eisen-Thermoelementes stützt sich hauptsächlich auf die Temperatur

des Kohlensäure–Alkoholgemisches (– 78,34° nach Holborn) und den Siedepunkt des Äthylens (– 103,9° nach Travers). Es wird erwähnt, daß unter Vorsichtsmaßregeln die Beobachtungspunkte für alle drei Kältemittel auf einer Kurve liegen, die graphisch von – 116,7° (2 mm Hg) bis – 77,00° (840 mm Hg) festgelegt wurde. Diese Kurve weicht jedoch von der in der vorigen Arbeit gegebenen Dampfspannungskurve der festen Kohlensäure systematisch bis zu 12 mm ab, und es tritt bei ca. – 95° eine Überschneidung beider Kurven ein. H. A.

---

34. **H. du Bois.** *Der Dampfdruck des Kohlensäureschnees* (Physik. ZS. 7, S. 930—931. 1906). — In dieser Bemerkung zu obigen Arbeiten wird u. a. auf die Notwendigkeit der Verwendung reiner Kohlensäure zur endgültigen Konstantenbestimmung hingewiesen. H. A.

---

35. **E. Beckmann.** *Ebullioskopisches Verhalten aliphatischer Säuren mit anomalen Dampfdichten* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 129—146. 1906). — Es wird zunächst gezeigt, daß, wie die Theorie es fordert, für die Beziehung zwischen Molekulargewicht eines gelösten Stoffes und Siedepunktserhöhung die Dampfdichte des Lösungsmitteldampfes gleichgültig ist. Siedeversuche in Ameisen-, Essig-, Propion- und Buttersäure (normale) geben molekulare Erhöhungen, die mit den aus den Verdampfungswärmen berechneten befriedigend übereinstimmen.

Eine ebullioskopische und kryoskopische Untersuchung von Salzlösungen lehrt, daß, während Formiate und Sulfate in Ameisensäure weitgehend dissoziiert sind, in den drei anderen genannten Fettsäuren und in der Stearinsäure Salze normales Molekulargewicht haben; in Eisessiglösungen neigen Calcium- und Strontiumazetat sogar zur Assoziation. H. F.

---

36. **E. Barkow.** *Versuche über Entstehung von Nebel und dessen optische Eigenschaften bei Wasserdampf und einigen anderen Dämpfen* (75 S. Diss. Marburg 1906). — Wasserdampfgesättigte Luft, die zur Nebelbildung in einem Glasgefäß plötzlich adiabatisch expandiert werden konnte, wurde vorher den verschiedensten Manipulationen unterworfen, deren Einfluß auf die Nebelbildung studiert werden sollte. Die Beobachtungen

im elektrischen Wechselfeld, bei Röntgen-, Radium- und ultravioletter Strahlung, Spitzen- und Funkenentladung werden genauer beschrieben. Es wird wahrscheinlich gemacht, daß nicht so sehr die Ionisation an sich, wie die begleitende Ozonbildung die Entstehung von Nebel begünstigt. Ozon, besonders frisch bereitetes, bewirkt in der Tat Bildung eines dünnen blauen Nebels schon ohne Expansion, während mit Expansion die Nebelbildung außerordentlich kräftig ist. Dabei war es gleichgültig, ob etwa anwesende Ionen zuvor durch Sättigungsstrom beseitigt wurden. Stickstofftetroxyd bewirkte gleichfalls starke Kernbildung, wenn es belichtet wurde. — Benzoldampf in H_2 gab nur sehr schwache Nebelbildung; Schwefelkohlenstoff in H_2 ergab solche ziemlich kräftig, besonders bei Belichtung mit Bogenlicht.

Anhangsweise sind noch einige Beobachtungen wiedergegeben zur Kontrolle der optischen Bestimmung der Größe der Nebelteilchen durch mikroskopische Messung. Sie wurden ausgeführt an Schimmelpilzsporen von 2—8 μ Durchmesser, die auf Glas gestäubt schöne Beugungsringe gaben. Bdkr.

---

37. **C. Barus.** *Kolloidale Nuklei und Ionen in staubfreier, alkoholdampfgesättigter Luft* (Sill. J. (4) 22, S. 136—142. 1906). — Mehrere Autoren hatten bei der nebelartigen Kondensation von Dämpfen verschiedener Flüssigkeiten in adiabatisch expandierter Luft ein von den mit Wasserdampf erhaltenen Erscheinungen verschiedenes Verhalten gefunden. Der Verf. untersuchte daraufhin mit seinen bekannten Methoden (Beibl. 30, S. 452) Luft, die mit Äthylalkoholdampf gesättigt war. Zunächst ergab die thermodynamische Berechnung der bei gegebener Expansion kondensierten Dampfmenge für Alkohol etwa das Dreifache wie für Wasser. Der bei der niedrigsten adiabatisch erreichten Temperatur — im Moment der beginnenden Kondensation — vorhandene Druck des stark übersättigten Alkoholdampfes wird als Gleichgewichtsdampfdruck der außerordentlich kleinen Nebelkügelchen im Moment ihrer Entstehung angesehen und daraus nach der Kelvinschen Formel für die Beziehung zwischen Dampfdruck und Krümmungsradius die Tropfengröße ausgerechnet. Barus sieht sie als der Größenordnung nach gleich der Größe der Konden-

sationskerne an, und erhält etwa molekulare Dimensionen (10^{-7} bis 10^{-8} cm), ziemlich übereinstimmend für Alkohol und Wasser.

Die Beobachtungen der Korona des Alkoholnebels sind etwas unsicher. Sie zeigen, daß die Nebelgrenze (Beibl. **30**, S. 452) niedriger liegt als bei Wasserdampf in Luft, bei Anwendung eines Ionisationsmittels wie auch ohne dieses. Bei immer stärkeren Expansionen konvergierten die Zahlen der kondensierten Teilchen mit und ohne Ionisation gegen denselben Grenzwert; beim Wasserdampf ist dasselbe mit einem erheblich niedrigeren Wert der Fall. Die Erklärungsversuche dieser Phänomen sind noch von sehr hypothetischen Charakter.

Bdkr.

---

38. ***L. W. Travers** und **F. L. Usher.** Über das Verhalten gewisser Stoffe bei ihren kritischen Temperaturen* (ZS. f. phys. Chem. **57**, S. 365—381. 1906). — Nach einer kurzen Polemik gegen de Heen, Traube u. a., die eine Differenz zwischen *der* kritischen Temperatur, bei der die Trennungsfläche zwischen beiden Phasen und *der*, bei welcher Dichtediskontinuitäten verschwinden, statuieren (die Verf. schieben diese Erscheinung auf minimale Verunreinigungen), erörtern die Verf. ihre mit relativ großen Mengen von sorgfältig gereinigtem Äther und Schwefeldioxyd gemachten Versuche. Hierbei konstatieren sie, daß beim Schwefeldioxyd nach Verschwinden der Trennungsfläche eine optische Diskontinuität erhalten bleibt, die aber bei einer um 0,05° höheren Temperatur verschwindet. Besondere Aufmerksamkeit schenken sie der von Altschul (ZS. f. phys. Chem. **11**, S. 578, 1893) entdeckten Erscheinung der Opaleszenz in der Nähe des kritischen Punktes. Sie finden, daß diese beim Schwefeldioxyd in einem Temperaturintervall von 0,2°, beim Äther von 2° um den kritischen Punkt herum besonders intensiv an der Trennungsfläche auftritt und in ihrer Ausdehnung vom Füllungsgrad abhängig ist. In der Erklärung dieses Phänomenes schließen sie sich der Ansicht von Donnan an, der eine kolloidale Lösung nicht-molekularer Aggregate annimmt, die vermöge ihres kleineren Durchmessers als desjenigen der umgebenden Aggregate und der damit vergrößerten Oberflächenspannung länger stabil bleiben. Den Schluß bildet eine detaillierte Beschreibung der Versuche.

v. W.

---

39. **G. Claude.** *Über die Verflüssigung der Luft durch Entspannung mit äußerer Arbeit* (C. R. 143, S. 583—585. 1906). — Durch Verwendung von komprimiertem Sauerstoff bei seiner flüssigen Luftmaschine erreicht Claude einen noch besseren Wirkungsgrad (0,95 l pro Pferdestunde) (vgl. Beibl. 30, S. 820—821; 31, S. 8). S. V.

---

40 u. 41. **O. Lummer.** *Über die Inversionstemperatur der Luft* (Physik. ZS. 7, S. 864—865. 1906). — *Bemerkung zu meiner Notiz: „Über die Inversionstemperatur der Luft"* (Ebenda 8, S. 53—54. 1907). — In der ersten Notiz wird eine Hypothese aufgestellt, die zur Erklärung des Inversionspunktes der Gase führen soll. Bei genügend hoher Molekulargeschwindigkeit ist das Stattfinden einer Ionisation beim Zusammenprall zu erwarten; dann muß den positiv geladenen Molekülen im Moment des Zusammenstoßes elektrische Abstoßungskraft zugeschrieben werden, die der Massenanziehung entgegenwirkt. Bei der Inversionstemperatur sollen sich beide Kräfte gerade das Gleichgewicht halten.

Eine experimentelle oder rechnerische Stütze für diese Annahme kann noch nicht erbracht werden. Eine Betrachtung, durch welche aus der Geschwindigkeit der Wasserstoffmoleküle bei der Inversionstemperatur von -80^0 C. auf die Inversionstemperatur der atmosphärischen Luft geschlossen wird, führt zwar auf ein ungefähr richtiges Resultat, beruht aber auf der irrigen Annahme — die durch einen Druckfehler in der „kinetischen Theorie der Gase" von O. E. Meyer, I. Aufl. 1877, S. 47 veranlaßt worden ist —, daß die Geschwindigkeit der Moleküle proportional sei der absoluten Temperatur.

Die zweite Arbeit bringt eine Richtigstellung der Rechnung (bei welcher übrigens stillschweigend auch andere, und zwar richtigere Zahlen der Geschwindigkeiten der Moleküle als in der früheren Notiz benutzt worden sind). Es ergibt sich als Inversionstemperatur der Luft 2340^0 an Stelle der bisher angenommenen von ca. 500^0. S. V.

---

42. u. 43. **S. H. Burbury.** *Das H-Theorem und Professor J. H. Jeans' Dynamische Theorie der Gase* (Phil. Mag. (6) 11, S. 455—465. 1906). — **J. H. Jeans.** *Das H-Theorem*

und die Dynamische Theorie der Gase (Phil. Mag. (6) 12, S. 60 —62. 1906). — Burbury bespricht in dieser Betrachtung einige Punkte des Buches von Jeans, die mit seinen eigenen Anschauungen nicht vereinbar sind, und das veranlaßt ihn, näher auf die paradoxe Forderung der Irreversibilität von Systemänderungen einzugehen, welche daraus abgeleitet wird, daß H, einmal zu einem Minimum geworden, ein Minimum bleiben müsse.

Zunächst wendet er sich — wie schon früher (vgl. Beibl. 29, S. 638) — gegen die von Jeans gegebene Ableitung des Maxwellschen Verteilungsgesetzes, die nach der Meinung von Jeans von der Annahme frei sein soll, daß die Geschwindigkeits- und Ortskoordinaten der Moleküle ganz unabhängig voneinander seien. Die Fassung der Ableitung ist neu, aber sie enthält implizite die Annahme der Unabhängigkeit und führt infolgedessen nicht weiter als die gewöhnlichen Darstellungen. Bei der ganzen Ableitung wird nämlich auf eine etwaige Abhängigkeit zwischen Orts- und Geschwindigkeitskoordinaten gar nicht Bezug genommen; bestände eine solche Abhängigkeit, so müßte sie bei der Ableitung berücksichtigt werden und würde auf ein anderes Resultat führen; da also von einer solchen Abhängigkeit ganz abgesehen wird, ist stillschweigend vorausgesetzt, daß sie nicht besteht. Somit ist auch die Jeanssche Ableitung mit dieser Annahme behaftet.

Weiter stellt Burbury der auf die neue Ableitungsmethode gegründeten Betrachtung von Jeans über das molekulare Chaos (Kap. IV seines Buches), nach welcher die Ausdehnung der Moleküle eine Abweichung von dem Zustand des molekularen Chaos bedinge, eine andere gegenüber, die den Einfluß der zwischen den Molekülen wirkenden Kräfte auf die Unordnung zeigen soll.

Endlich bespricht Burbury die Analysis des H-Theorems von Jeans und setzt dabei seine eigene Anschauung auseinander, die zur Auflösung des angeführten Paradoxons führt. Er kommt auf folgendes Resultat: Das System kann entweder als frei von irgendwelchen äußeren Störungen betrachtet werden, oder als unfrei: Im ersten Fall besteht die vorhin erörterte Unabhängigkeitsbedingung nicht, dH/dt ist nicht notwendig negativ, und eine Umkehr aller Geschwindigkeiten in einem

bestimmten Augenblick veranlaßt das System seinen Weg genau umgekehrt zu durchlaufen. Im zweiten Fall, bei dem man annimmt, daß fortgesetzt Störungen stattfinden, wird dH/dt im allgemeinen negativ sein, die Umkehr aller Geschwindigkeiten veranlaßt das System wegen der fortgesetzten Störungen und der damit verbundenen Diskontinuität einen neuen Weg einzuschlagen. Die letztere Betrachtungsweise ergibt das H-Theorem, die erstere eine reversible Bewegung.

Jeans wendet sich in seiner Erwiderung gegen die Allgemeinheit der Bedenken Burburys und fordert ihn auf, die Angriffe gegen bestimmte Punkte seiner Betrachtungen, die Burbury besonders fehlerhaft erscheinen, zu richten, was eine Verteidigung seinerseits eher ermöglichen würde. S. V.

---

44. **P. Lemoult.** *Verbrennungs- und Bildungswärmen einiger aromatischer stickstoffhaltiger Verbindungen* (C. R. **143**, S. 772—775. 1906). — Der Verf. bestimmt mit der Berthelotschen Bombe die genannten kalorischen Größen folgender Stoffe: Hydrazobenzol, Phenylhydrazin, Diazoamidobenzol, Benzidin, Azoxybenzol, o- und p-Azoxyphenetol, m-Azoxytoluidin, Phenyl-α naphtylamin, Phenyl-β-naphtylamin, p-Amidophenol, p-Azetylamidophenetol. Die bekannten additiven Gesetzmäßigkeiten, über die sich der konstitutive Einfluß gewisser Atomgruppierungen lagert, finden gute Bestätigung. H. F.

W. Bahrdt. *Einige Schulversuche zur Ausdehnung von Gasen durch die Wärme* (ZS. f. phys. u chem. Unt. 20, S. 17—23. 1907).

Schreber. *Der Begriff und das Maß der Temperatur* (Pommerscher Bez.-Ver. d. Ver. D. Ingen. No. 2, S. 9—11. 1907).

F. W. Adler. *Über die Mach Lippmannsche Analogie zum zweiten Hauptsatz* (Ann. d. Phys. 22, S. 587—594. 1907).

A. Einstein. *Über die Gültigkeitsgrenze des Satzes vom thermodynamischen Gleichgewicht und über die Möglichkeit einer neuen Bestimmung der Elementarquanta* (Ann. d. Phys. 22, S. 569—572. 1907).

N. Schiller. *Eine Bemerkung über die Beziehung zwischen der absoluten Temperatur und der kinetischen Energie eines thermodynamischen Systems* (Ann. d. Phys. 22, S. 573—578. 1907).

O. Lehmann. Über die van-der-Waalssche Formel und die Kontinuität der Aggregatzustände. Erwiderung an K. Fuchs (Ann. d. Phy. 22, S. 469—480. 1907).

Elektrizitätslehre.

45. ***W. Jaeger.*** *Vergleichende Betrachtungen über die Empfindlichkeit verschiedener Methoden der Widerstandsmessung (Nachtrag)* (ZS. f. Instrk. 26, S. 360—362. 1906). — Nach Veröffentlichung seiner Beibl. 30, S. 1045 besprochenen Arbeit ist der Verf. darauf aufmerksam gemacht worden, daß bereits A. Schuster (Beibl. 19, S. 438) das Problem von demselben Gesichtspunkte aus behandelt hat. Der Verf. hofft, daß in den Lehrbüchern an Stelle der unrichtigen Formeln, die den Widerstand und die E.M.K. des unverzweigten Stromkreises enthalten, nunmehr die obigen einwandsfreien Betrachtungen treten werden, die ein wirkliches Urteil über den Empfindlichkeitsgrad der verschiedenen Methoden unter bestimmten festgelegten Annahmen ermöglichen. K. U.

46. ***W. Plotnikow.*** *Die elektrische Leitfähigkeit der Gemische von Brom und Äther* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 502—506. 1906). — In einem kurzen historischen Rückblick erwähnt der Verf. die Arbeiten von Nicklès (C. R. 52, S. 396, 869, 1861) und von Zelinski (J. d. russ. phys. chem. Ges. 35, S. 399, 1903) über Metall–Ätherbromide, sowie von Schützenberger (C. R. 75, S. 1511, 1872; Lieb. Ann. 167, S. 86, 1873) über die Eigenschaften von Gemischen von Brom und Äther. Letzterer erhielt eine kristallisierte Verbindung vom Schmelzpunkt 22°, ein „Ätherbromid“ von annähernd der Formel $(C_4H_{10}OBr_3)_2$. Daß Brom und Äther unter beträchtlicher Änderung ihrer Eigenschaften miteinander reagieren, zeigt sich besonders in der guten elektrischen Leitfähigkeit des Gemisches. Qualitativ ist dieselbe schon von Solly (Phil. Mag. (3) 8, S. 132, 1836) erkannt worden.

Die eigenen, möglichst genauen Versuche des Verf. zeigten, daß die Leitfähigkeit eines Gemisches nicht konstant bleibt;

sie geht während eines Tages nach frischer Darstellung um ca. 1/4 des Anfangswertes zurück. Am besten leitet ein Gemisch mit 11,5 Proz. Äther, das annähernd der Formel $(C_2H_5)_2OBr_7$ entspricht; es hat: $\varkappa . 10^3 = 50$, etwa 1/4 der spezifischen Leitfähigkeit einer 20proz. KBr-Lösung. Bei Konzentrationen über 45 Proz. Äther teilt sich die Lösung in zwei Schichten. Lösungen von Brom in Äther haben eine sehr geringe Leitfähigkeit.

Beispiel: Lösung mit 6,5 Proz. Äther: $\varkappa = 34 . 10^{-3}$
" " 97,7 " " : $\varkappa = 13 . 10^{-8}$

Bei mittleren Konzentrationen ändert sich die Leitfähigkeit beim Schütteln des Gefäßes, vielleicht infolge Bildung einer in der dunklen Flüssigkeit nicht erkennbaren Emulsion. Die Leitfähigkeit der Lösungen von Äther in Brom läßt sich durch elektrolytische Dissoziation von Schützenbergers Ätherbromid erklären. Brom und Äther für sich sind ja bekanntlich Nichtleiter. Koe.

---

47. **D. Stenquist.** *Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit des Jod-, Brom- und Chlorkaliums in Äthyl- und Methylalkohol* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 860—862. 1906). — Die Arbeit kommt verspätet zum Abdruck; sie datiert von 1900 bis 1901, und inzwischen haben sich andere mit dem gleichen Gegenstande befaßt. Der Verf. zitiert Koppel (ZS. f. anorg. Chem. **28**, S. 461. 1901), Carrara und Levi (Beibl. **27**, S. 1105), Jones und Lindsay (Beibl. **27**, S. 855), Kraus (Beibl. **28**, S. 877).

Die Versuchsergebnisse, mit genau hergestellten Lösungen unter Befolgung der Vorschriften von Kohlrausch und Holborn (Leitvermögen der Elektrolyte) erhalten, sind tabellarisch zusammengestellt. Die Leitfähigkeit wurde in eigens hergestellten Gefäßen bei verschiedenen Konzentrationen und bei den Temperaturen 0° und 18° bestimmt. Daraus ergab sich ein mittlerer Wert für den Temperaturkoeffizienten der Leitfähigkeit. Die diesbezügliche Tabelle mag hier wiedergegeben werden:[1])

---

1) Die Werte von C waren großenteils fehlerhaft berechnet; hier sind die korrigierten Zahlen angegeben.

	1000 η	Äthylalkohol			Methylalkohol		
		Λ		C	Λ		C
		$t = 0^\circ$	$t = 18^\circ$		$t = 0^\circ$	$t = 18^\circ$	
KJ	0,0005	25,82	38,0	0,0258	70,7	92,0	0,0168
	0,001	25,33	38,5	0,0289	66,5	88,7	0,0185
	0,002	24,64	36,8	0,0275	65,5	84,8	0,0159
KBr	0,0005	25,00	37,2	0,0271	68,0	86,0	0,0147
	0,001	24,44	36,0	0,0264	64,5	83,0	0,0159
	0,002	23,10	33,8	0,0256	62,4	82,0	0,0175
KCl	0,0005	22,90	36,6	0,0332	63,6	84,0	0,0178
	0,001	22,59	34,5	0,0293	62,0	81,8	0,0177
	0,002	21,26	32,4	0,0291	57,4	—	—

1000 η = Äquivalent-Konzentration im Liter. Λ = äquivalente Leitfähigkeit. $C = \left((\Lambda_{18^\circ} - \Lambda_{0^\circ}) / (\Lambda_{0^\circ} . 18)\right)$. Temperaturkoeffizient.

Schließlich wurde aus der Leitfähigkeit der gesättigten Lösung und der Grenzleitfähigkeit für unendliche Verdünnung der Gehalt der gesättigten Lösung an undissoziiertem Salz bestimmt, jedoch nur für KJ und KBr in Äthylalkohol bei 0° C., nach der Formel: $(1 - \Lambda / \Lambda_\infty)\, 1000\, \eta$, wo 1000 η wieder die Äquivalentkonzentration im Liter bedeutet.

	1000 η	Λ	Λ_∞	$\left(1 - \frac{\Lambda}{\Lambda_\infty}\right) 1000\, \eta$
KJ	0,125	14,3	26,4	0,0575
KBr	0,014	17,2	25,5	0,00455

In der Originalabhandlung sind die Werte von Λ_∞ vertauscht, daher die Endwerte unrichtig berechnet. Koe.

---

48. ***B. E. Curry.*** *Die elektrolytische Bronzeabscheidung* (J. phys. Chem. 10, S. 515—520. 1906). — Die im allgemeinen schwierige elektrolytische Bronzeabscheidung gelingt gut in einer oxalsauren Ammonoxalatlösung, die außerdem Chlor- oder Sulfation enthält. Es empfiehlt sich, eine Kathodenstromdichte zwischen 0,2 und 2 Amp. pro Quadratdezimeter zu wählen, die Kathode rotieren zu lassen und den Kupfergehalt der Lösung mindestens auf 75 Proz. Cu (auf den gesamten Metall-

gehalt der Lösung gerechnet) zu halten. Bronzen, die mehr als 90 Proz. Cu enthalten, erscheinen homogen unter dem Mikroskop, ebenso solche von 76 Proz.; dazwischen sind zwei Phasen unterscheidbar. Da für gegossene Bronzen ähnliches gilt, betrachtet der Verf. die elektrolytischen Bronzen als unter Gleichgewichtsbedingungen abgeschieden. H. F.

---

49. ***E. Müller und F. Spitzer.*** *Bildung von Kupferperoxyd durch Elektrolyse* (ZS. f. Elektrochem. **13**, S. 25—27. 1907). — Bei der Elektrolyse von mit Kupferhydroxyd gesättigter, konzentrierter NaOH an unangreifbaren Elektroden oder besser bei Verwendung einer Kupferanode in NaOH bei starker Kühlung und hoher Stromdichte, bildet sich an der Anode ein pomeranzengelber Stoff, der zum Teil zerstäubt und in der Flüssigkeit suspendiert wird. Es ist dies ein Kupferperoxyd oder -perhydroxyd; denn er entwickelt mit Wasser übergossen Sauerstoff, oxydiert HCl zu Cl_2, Ammoniak zu Nitrit, Alkohol zu Aldehyd. Eine Bestimmung des an der Anode zur Bildung der Verbindung benötigten Sauerstoffs und der von der Elektrode hergegebenen Kupfermenge führte zu einer Formel Cu_2O_3 für das gebildete Peroxyd. H. F.

---

50. ***L. Kahlenberg und A. S. Mc Daniel.*** *Potentialdifferenzen zwischen Mangan- und Bleiperoxyd und verschiedenen wässerigen und nichtwässerigen Lösungen* (Vortr. vor d. 9. Generalversamml. d. Amer. Elektrochem. Gesellsch. Ithaca N.Y. Mai 1906). — Zur Untersuchung kamen $^1/_8$ normale Lösungen von LiCl in Wasser, Azeton, Pyridin, Amylamin und Gemischen. Die Platinelektroden wurden vor dem Überziehen mit dem Peroxyd nach einem des Näheren beschriebenen Verfahren aufgerauht, um das Peroxyd fest haften zu machen; sie hatten die Größe $3 \times 0,5$ qcm. Der Überzug wurde möglichst dünn gewählt, weil die Einstellungsgeschwindigkeit der Elektroden durch Verstärken der Schicht verringert wird. Die Verbindung der vorbereiteten Halbkette mit der Kalomelnormalelektrode, gegen welche gemessen wurde, erfordert Vorsichtsmaßregeln, weil sie unter Vermeidung des Luftzutritts erfolgen mußte, da Absorption von Wasserdampf die nichtwässerigen Lösungen stark

beeinflußte. Die Einstellungsgeschwindigkeit variierte je nach dem Medium von zwei Stunden bis zu zwei Tagen. Gefunden wurde nach Abzug des Hilfselektrodenwertes folgendes:

	Pyridin	4 Vol. Pyridin 1 „ Wasser	1 Vol. Pyridin 1 „ Wasser	1 Vol. Pyridin 4 „ Wasser	Wasser
	Pyridin				
MnO_2	−0,696	−0,762	−0,806	−0,864	−0,983
PbO_2	−0,839	−0,895	−0,944	−1,029	−1,194
	Azeton (gleiche Verhältnisse gegen Wasser)				
MnO_2	−1,129	−0,995	−0,990	−0,992	—
PbO_2	−1,337	−1,094	−1,100	−1,092	—
	Amylamin (desgleichen)				
MnO_2	−0,476	—	−0,475	—	—
PbO_2	−0,612	—	−0,759	—	—

	1 Vol. Amylamin 3 „ Wasser	1 Vol. Amylamin 12,5 „ Wasser
MnO_2	−0,500	−0,532
PbO_2	−0,764	−0,778

In $^1/_8$ normaler wässeriger Schwefelsäure ergaben MnO_2 − 1,565 Volt und PbO_2 − 1,748 Volt.

Auf eine Diskussionsbemerkung von Lash Miller antwortet Kahlenberg, daß er die Berührungspotentialdifferenzen von wässeriger und nichtwässeriger Lösung wegen großen Widerstandes nicht habe bestimmen können, daß er sie aber für sehr klein halte. K. D.

---

51. ***M. U. Schoop.*** *Über die Verteilung des Stromes in den Akkumulatoren* (Soc. franç. d. Phys. No. 245—247, S. 22. 1906). — Zunächst weist der Verf. experimentell die theoretisch bekannte Tatsache nach, daß in einem stromdurchflossenen Elektrolyten nicht nur zwischen den Elektroden, sondern an allen Punkten der Flüssigkeit Stromlinien vorhanden sind. Die Versuchsanordnung besteht im wesentlichen aus zwei kleinen Platten aus Platin oder Blei (schwammige Oberfläche), die an ein Galvanometer oder ein Telephon angeschlossen sind. Mit diesem Analysator läßt sich die Richtung der äquipotentiellen Linien und damit auch die der Stromlinien bestimmen, jedoch nicht ihre Intensität. So konnte der Verf. zeigen, daß in einem Gefäß von beliebiger Form die außerhalb des Elektrodenzwischenraumes befindliche Flüssigkeit die Ver-

teilung der Stromlinien stark beeinflußt. Um die Wirkung dieses äußeren Anteils deutlich hervorzuheben, schlägt er dafür den Namen „elektrolytischer Shunt“ vor. In einem Akkumulator z. B. kann die ungleiche Leistung der Elektroden auf diesen elektrolytischen Shunt zurückgeführt werden, der durch die das Plattenbündel umgebende Flüssigkeit gebildet wird. Lösliche Elektroden werden bei guter Durchmischung der Lösung an ihrem unteren Ende stärker angegriffen als oben, was auf höhere Stromdichte schließen läßt. Eine ursprünglich homogene negative Akkumulatorplatte zeigte eine ungleiche Abnahme der Kapazität; dieselbe war schließlich bei der unteren Hälfte nur halb so groß wie bei der oberen. Endlich zeigt der Verf., wie man die ungleiche Stromverteilung bei den Platten eines Akkumulators und ihre ungleiche Beanspruchung je nach ihrer Stellung im Trog bestimmen kann. Koe.

---

52. **J. E. Lilienfeld.** *Über neuartige Erscheinungen in der positiven Lichtsäule eine Glimmentladung* (Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 631—636. 1906). — Hr. Lilienfeld findet, daß bei Drucken von etwa 0,01 mm Hg die positive Lichtsäule einer Vakuumröhre eine geordnete Bewegung aufweist. Wie aus einer Bemerkung des Hrn. Goldstein zu der vorliegenden Arbeit hervorgeht, hat dieser ganz ähnliche Beobachtungen in Wied. Ann. 12, S. 104 ff u. 249 ff. 1880 veröffentlicht. Hw.

---

53. **V. Kohlschütter.** *Zur Kenntnis der kathodischen Metallverstäubung in verdünnten Gasen* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 869—873. 1906). — In einer früheren Arbeit (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 365—377. 1906) hatte der Verf., gemeinsam mit Hrn. R. Müller, die Vermutung ausgesprochen, daß die Kathodenverstäubung im Glimmstrom ein im wesentlichen chemischer Vorgang sei und zwar sollte sich die Reaktion vollziehen zwischen dem Kathodenmetall und den positiven Trägern des Glimmstroms. Die vorliegende Arbeit untersucht, ob der Vorgang der Verstäubung unabhängig ist von der Kathode und ihrer Ladung, wie es sein müßte, wenn man es mit einer gewöhnlichen chemischen Reaktion zwischen Metall und Gasteilchen zu tun hat. Dieses Resultat wurde

in der Tat gefunden. Der Verf. benutzte eine Netzkathode und fand, daß die Kanalstrahlen auf eine hinter dem Netz befindliche Platte qualitativ ebenso wirkten, wie auf die Kathode selbst. Die Wirkung ist vorläufig noch sehr gering und der Verf. bezeichnet seine Beobachtungen selbst nur als eine qualitative Orientierung. Hw.

---

54. **F. Paschen.** *Bemerkung zu der Diskussion über den Dopplereffekt der Kanalstrahlen* (Physik. ZS. 7, S. 924. 1906). — Die Herren Strasser und Wien (vgl. Beibl. **31**, S. 310) hatten bei ihren Untersuchungen an Kanalstrahlen mittels Teleobjektiv den Dopplereffekt in der ersten Kathodenschicht nicht nachweisen können. Hierauf stützten sie eine Hypothese über das Leuchten der Kanalstrahlteilchen. Diese Arbeit wurde von Hrn. M. Wien auf der 78. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Stuttgart vorgetragen. In der Diskussion bemerkte Hr. Stark, daß er den Dopplereffekt in der ersten Kathodenschicht erhalten habe.

Die vorliegende Arbeit des Hrn. Paschen bestätigt einwandsfrei die Resultate des Hrn. Stark. Es ist demnach nicht notwendig, daß die Kanalstrahlteilchen durch die durchlöcherte Kathode hindurchfliegen, daß beim Passieren derselben die ihnen noch anhaftenden negativen Elektronen einen Ruck erhalten und dadurch zum Leuchten kommen, wodurch Strasser und Wien ihre Resultate zu erklären suchten. Hw.

---

55. **J. Stark.** *Zur Diskussion über den Dopplereffekt bei den Kanalstrahlen* (Physik. ZS. 8, S. 79—81. 1907). — Abweichend von der Ansicht der Herren B. Strasser und M. Wien und F. Paschen (vgl. vorstehendes Referat), erklärt Hr. Stark den Unterschied der bewegten Intensitäten in der ersten Kathodenschicht und in dem Kanalstrahlenbündel hinter der Kathode einfach aus der Verschiedenheit der leuchtenden Schichtdicken. Ferner stellt der Verf. Hypothesen auf über den Ursprung der bewegten Intensität der Kanalstrahlen. Hw.

---

56. ***E. Gehrcke* und *O. Reichenheim*. *Anodenstrahlen*** (Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 559—566. 1906). — Die Verf. beobachten, daß von einer verunreinigten Platinanode eine besondere Strahlenart ausging, die sie Anodenstrahlen nannten. Zu den weiteren Untersuchungen benutzten sie eine Anode aus Platinblech, die so zusammengefaltet war, daß in der Mitte ein kleines Gefäß entstand, welches zur Aufnahme von Salzen dienen konnte. Diese Anode konnte durch einen elektrischen Strom erhitzt werden. Als Kathode verwandten sie ein Wehneltsches Platinblech. Wurde die oben beschriebene mit Natriumkarbonat gefüllte Anode zu dunkler Rotglut erhitzt und zu gleicher Zeit Strom durch das Vakuumrohr geschickt, „so ging von der Öffnung des Anodengefäßes eine intensiv leuchtende gelbe Fackel von zuweilen kugelförmiger, zuweilen länglicher Gestalt aus, die sich bis zu den Wänden des Entladungsgefäßes erstreckte". Die Erscheinung verschwand nach einiger Zeit und die Röhre hatte dann das gewöhnliche Aussehen. Die Verf. untersuchten noch verschiedene andere Karbonate und Chloride und fanden bei allen charakteristisch gefärbte Anodenfackeln.

Mittels eines Faradayschen Zylinders wurde die Art der Strahlung untersucht und gefunden, daß sie einen positiven Ausschlag am Galvanometer hervorruft. Auch eine Wehnelt-Kathode, auf der sich etwas Chloridsalz befindet, kann bei hoher Temperatur im ersten Moment positive Teilchen aussenden, wie die Verf. mit dem Faradayschen Zylinder nachwiesen. Durch diesen Umstand erklären die Verf. das gelegentliche Verlöschen einer Wehnelt-Röhre bei Steigerung der Temperatur der Kathode. Hw.

---

57. ***T. Noda*. *Über die Ionisation von Gasen, die gleichzeitig Röntgenstrahlen und der Strahlung radioaktiver Substanzen ausgesetzt werden*** (Cambridge Proc. **13**, S. 356. 1906). — Es handelte sich darum, festzustellen, ob die Gesamtionisation, hervorgerufen durch gleichzeitige Wirkung von Röntgen- und Becquerelstrahlen, gleich sei der Summe der Ionisation, die durch die beiden Strahlenarten einzeln bewirkt wurden. Die Ionisationen wurden mittels Goldblattelektrometer gemessen. Der Verf. fand, daß die ionisierende Kraft

der Röntgen- und Becquerelstrahlen dieselbe ist, mögen sie gemeinsam oder getrennt wirken. Die Ionisationen summieren sich einfach. Hw.

58. *Cl. Ropiquet.* *Qualitätsmesser für Röntgenstrahlen* (Mechan. 14, S. 257. 1906). — Der Apparat stellt eine Verbesserung des von Benoît konstruierten Radiochronometers dar. Er besteht im wesentlichen aus zwölf verschieden dicken Kegelstümpfen von Aluminium, die so angeordnet sind, daß sie sich im Strahlengange scharf auf einem Vergleichsfelde abheben. Hierin besteht der Vorteil vor dem Radiochronometer. Die einzelnen Kegelstümpfe entsprechen den Zahlen von 1 bis 12. Als Durchdringungsfähigkeit liest man die Zahl ab, bei der Vergleichsfeld und Feld des betreffenden Kegelstumpfes gleich hell erscheinen. Hw.

59. *E. Madelung.* *Neue Verwendungsarten der Braunschen Röhre zur Untersuchung der magnetischen und dielektrischen Hysteresis* (Physik. ZS. 8, S. 72—75. 1907). — Der Verf. beschreibt zunächst eine Anordnung, die es gestattet, den Verlauf der Magnetisierung durch das Feld eines schnell verlaufenden Stromes zu untersuchen. Bisher war man angewiesen auf die Betrachtung der Hysteresisschleife; zeigt diese statt der scharfen Spitzen eine Abrundung, so ist das ein Merkmal für das Vorhandensein einer Phasenverschiebung zwischen Feld und Magnetisierung. Die Abrundung ist nun häufig schlecht zu beobachten und der Verf. führt deshalb vorteilhaft an Stelle der $\mathfrak{J}\mathfrak{H}$-Kurve eine Kurve mit den Koordinaten $d\mathfrak{J}/dt$ und $d\mathfrak{H}/dt$ ein.

Während die $\mathfrak{J}\mathfrak{H}$-Kurve eine Spitze hat, geht die $(d\mathfrak{J}/dt, d\mathfrak{H}/dt)$-Kurve zweimal durch den Nullpunkt, zeigt die $\mathfrak{H}\mathfrak{J}$-Kurve eine Abrundung, geht die $(d\mathfrak{J}/dt, d\mathfrak{H}/dt)$-Kurve zu beiden Seiten am Nullpunkt vorbei. Diese Abweichung vom Nullpunkt ist nun leichter zu beobachten, als die Abrundung der Spitze. Die Spaltung ist verhältnismäßig einfach. Der Magnetisierungsstrom durchfließt zwei Spulen hintereinander, deren jede eine aus vielen Windungen bestehende Sekundärwirkung trägt. Die eine Spule nimmt das zu untersuchende Eisen auf.

Die Braunsche Röhre ist mit zwei elektrostatischen Ablenkungsplattenpaaren versehen, die mit den Enden der Sekundärspulen verbunden sind. Die Ablenkungspotentiale sind proportional den induzierten elektromotorischen Kräften und bei entsprechenden Dimensionen der Spulen und des Eisenkernes auch proportional $d\mathfrak{H}/dt$ und $d\mathfrak{J}/dt$.

Eine ganz ähnliche Anordnung dient zur Untersuchung der dielektrischen Hysteresis, nur treten an Stelle der Spulen zwei Plattenkondensatoren.

Der Verf. beschreibt dann einige Modifikationen der Schaltung und gibt zum Schluß die mit den Schaltungen erhaltenen Resultate. Hw.

---

60. ***J. Beckenkamp.*** *Bemerkung über die Magnetisierung der dem Thomsonschen Gesetze nicht folgenden Mineralien* (ZS. f. Krist. 42, S. 512—514. 1906). — In einer früheren Arbeit (vgl. Beibl. 26, S. 807) hatte der Verf. darzulegen versucht, daß die Beobachtungen von P. Weiss über die Magnetisierung des Magnetit sich auf Grund der Annahme erklären lassen, daß bei diesem Mineral, nach Analogie des merklich nur nach Richtungen parallel zur Spaltfläche (Basis) magnetisierbaren Pyrrhotin, Hämatit und Ilmenit, eine Magnetisierung auch vorwiegend nach denjenigen Ebenen stattfinde, nach welchen der Magnetit schalige Absonderung und lamellare Zwillingsbildung zeigt, das sind die Oktaederflächen. Dieser Annahme gemäß hatte er den Voigtschen Ansatz (vgl. Beibl. 25, S. 201; 27, S. 1126) dahin modifiziert, daß er die Projektionen des induzierten Momentes auf die vier Oktaederebenen als Funktionen der entsprechenden Projektionen der Feldstärke durch Potenzreihen darstellte. Diesen Ansatz (der übrigens schon wegen der mathematisch unzulässigen Zerlegung in *vier* Komponenten unhaltbar ist) sucht der Verf. hier gegen den von Bavink erhobenen Einwand zu verteidigen, daß die Annahme einer Lamellenstruktur an sich die Abweichung von dem der Thomsonschen Theorie entsprechenden magnetischen Verhalten nicht erklären könne, solange die Magnetisierung überhaupt homogen bleibt. F. P.

---

61. **Campbell.** *Ein Bifilargalvanometer, das frei ist von einem Kriechen der Nulllage* (Proc. Phys. Soc. 20, S. 263. 1906). — Die beiden Drähte sind 1 cm entfernt. Eine große Ablenkung kann stundenlang aufrecht erhalten werden, ohne daß die Nulllage um mehr als 1 Teil auf 2000 kriecht. Die Dämpfung besorgt ein sehr kräftiger Magnet. Das Instrument hat bei 40 Ω Widerstand eine Empfindlichkeit von 400 mm Ausschlag bei 1 Milliampère Strom und 1 m Skalenabstand.
K. U.

---

62. **W. B. von Czudnochowski.** *Über eine Anordnung zum intermittierenden Betriebe eines Induktoriums mit dauernd laufendem Unterbrecher ohne besondere Hilfsbatterie für dessen Antrieb* (Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 680—684. 1906). — Jeder Platinunterbrecher mit besonderem Elektromagnet läßt sich leicht in der vom Verf. angegebenen Weise umwandeln. Der Unterbrechermagnet erhält nur statt einer dickdrähtigen Bewickelung zwei Bewickelungen von gleicher Ampèrewindungszahl, die eine aus dickem, die andere aus dünnem Draht. Beim Betriebe des Induktoriums befinden sich Batterie, Primärspule und Spule mit dickem Draht des Unterbrechermagneten in einem Stromkreis.

Soll das Induktorium außer Betrieb gesetzt werden, so wird durch einen Umschalter die Primärspule des Induktoriums und die dickdrähtige Spule des Unterbrechers ersetzt durch die dünndrähtige Unterbrecherspule. Der Hammer schwingt dann mit gleicher Schwingungungszahl weiter, aber das Induktorium erhält keinen Strom und außerdem wird Strom gespart.
Hw.

---

63. **A. Blondel.** *Quecksilberstrahl-Unterbrecher für Wechselstrom* (Mechan. 15, S. 13—14. 1907). — Der Verf. bedient sich eines kleinen besonders konstruierten Synchronmotors ohne Bürsten und Schleifringe, wodurch die mechanische Reibung außerordentlich klein ausfällt.
K. U.

---

64. **F. Braun.** *Ein neuer Wellenanzeiger (Unipolar Detektor)* (Elektrot. ZS. 27, S. 1199—1200. 1906; Electrician 58, S. 569—570. 1907). — Der Verf. berichtet zunächst über ältere Versuche (Pogg. Ann. 153, S. 556. 1874), die

bei Substanzen wie Selen, Bleiglanz, Schwefelkies, Kupferkies, Arsenkies, Pyrolusit und Psilomelan Abweichungen vom Ohmschen Gesetz ergaben. Vom Selen abgesehen handelt es sich hier um binäre Verbindungen, die aber trotzdem ohne Elektrolyse leiten. Werden die genannten Substanzen durch metallische Elektroden (Pressung zwischen abgerundeten Metallstäben, Klemmschrauben mit breiten Flächen oder nach Art der Tischlerzwingen, Quecksilbernäpfe) in einen Stromkreis eingeschaltet, so ist ihr Widerstand im allgemeinen von der Stromstärke abhängig und nimmt in der Regel mit der Stromstärke ab; diese Abhängigkeit war häufig verschieden für verschiedene Stromrichtung, indem die Widerstände für kleine Stromstärken identisch waren oder demselben Grenzwerte zuneigten, für größere dagegen auseinander gingen. Daß Gasschichten zwischen den Elektroden und dem Material die Erscheinung verursachen, ist nach den Beobachtungen des Verf. ausgeschlossen (Wied. Ann. 4, S. 476. 1878). Auch läßt sich das Verhalten der Körper nicht auf eine Erwärmung in der Nähe der Elektroden zurückführen. Ist bei den genannten Stoffen eine Unsymmetrie bezüglich der Stromrichtung vorhanden, so werden diese Stoffe auf einen symmetrischen Wechselstrom wie ein Ventil wirken. Auch zeigte der Versuch (Wied. Ann. **1**, S. 108. 1877), daß diese Stoffe infolge der Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromstärke einen unsymmetrischen Wechselstrom im allgemeinen auch nur einseitig durchlassen. Sind die genannten Stoffe im Stromkreis einer konstanten Batterie eingeschaltet, so können sie auch auf einen symmetrischen Wechselstrom eine Ventilwirkung ausüben. Im Jahre 1901 fand der Verf., daß ein Telephon, das mit Psilomelan und einer Batterie in einem Stromkreise lag, deutliche und scharfe Laute gab, wenn dem Kreise schwache und schnelle elektrische Schwingungen zugeführt wurden (S. Brandes, Beibl. **31**, S. 349). Besonders wirksam ist Psilomelan. Eine geschliffene Bleiglanzplatte, die auf einer größeren metallischen Platte liegt, die als einer der Pole dient, zeigt beim Abtasten der oberen Fläche mittels eines Drahtes an den verschiedenen Teilen ein sehr verschiedenes Verhalten. Der Psilomelan-Wellenanzeiger ist neuerdings so weit verbessert, daß er die Empfindlichkeit der elektrolytischen Wellenanzeiger

besitzt. Seines Widerstandes wegen wird der Psilomelan-Wellenanzeiger wie die elektrolytische Zelle geschaltet, wobei die Schwingungen in einem Resonanz-Kondensatorkreis hervorgebracht werden und der Psilomelan einem Teile der Selbstinduktion parallel geschaltet ist. J. M.

65. ***Greenleaf und Pickard.*** *Karborund-Wellenanzeiger* (Elektr. World 48, S. 994. 1906; Elektrot. ZS. S. 15. 1907). — Der Wellenanzeiger besteht aus einem einzelnen Karborundkristall zwischen zwei Kupferelektroden. In dem in einen Empfängerkreis eingeschalteten Karborundkristall wurde die Stromstärke für verschiedene Spannungen ermittelt und daraus der Widerstand berechnet. Bei 1 Mikroampère betrug der Widerstand etwa 10^6 Ohm, bei 2 Mikroampère etwa $0{,}2 . 10^6$ Ohm, bei 60 Mikroampère wurde er schließlich $0{,}01 . 10^6$ Ohm. Die Verf. haben das Leitungsvermögen des Karborundumkristalls (Ordinate) in Abhängigkeit von der Spannung (Abszisse) durch eine Kurve dargestellt, die zwischen 1 und 1,1 Volt sehr steil ansteigt, indem in diesem Bereiche das Leitungsvermögen um 4 Proz. für je 0,01 Volt zunimmt. Nach Ansicht der Verf. rührt die Widerstandsänderung nicht von dem negativen Temperaturkoeffizienten des Karborundums her, sondern vielmehr von der Erwärmung der Berührungsstellen zwischen Karborundum und den Elektroden. Der Karborundum-Wellenanzeiger ist weniger empfindlich als der elektrolytische und als der magnetische Detektor; während diese zur Erzeugung eines wahrnehmbaren Lautes im Fernhörer etwa 400 Mikroerg verbrauchen, erfordert der Karborundum-Wellenenanzeiger 900 Mikroerg und mehr. J. M.

66. ***J. A. Fleming.*** *The Principles of Electric Wave Telegraphy* (671 S. 24 sh. Longmans, Green & Co., London, 1906). — Das umfangreiche Handbuch ist die Erweiterung von drei Vortragsreihen, von denen die eine „Hertzian Wave Telegraphy", in Buchform erschienen und bereits hier besprochen ist (Beibl. 30, S. 918). Es umfaßt drei Hauptstücke: Electric Oscillations (S. 1—238); Electric Waves (S. 239—418); Electric Wave Telegraphy (S. 419—634). Jedes ist in drei große

Kapitel unterteilt. Im Inhalt herrscht eine enzyklopädische Tendenz: Er umfaßt sowohl die ganze Theorie mit vollständiger Einführung als auch die bereits stark entwickelte Praxis. Ferner findet man eine ausführliche Schilderung der historischen Entwickelung sowie einen eingehenden Überblick über die verschiedenen zurzeit bestehenden Systeme der praktischen Wellentelegraphie, wobei häufig sogar Patentschriften ausgezogen sind. Es ist indessen nötig zu vermerken, daß in dem Electrician Stimmen gegen seine Darstellung laut geworden sind.

Findet der Praktiker vieles zusammen, was er braucht, so bleibt für den lehrenden und insbesondere für den forschenden Physiker des Interessanten im einzelnen genug. Denn neben der Fülle des rein Technischen ist doch die Behandlung der Erscheinungen von echt wissenschaftlichem Geiste durchdrungen. Mag man auch öfters schärfere Sichtung des literarischen Stoffes wünschen, an anderen Stellen wichtige Arbeiten vermissen, mag man auch zuweilen Einseitigkeiten des an der Entwickelung dieses Wissenszweiges mitbeteiligten Autors in seinen Beurteilungen wahrnehmen, so viel ist sicher: ein Berufener hat hier aus reichen Erfahrungen heraus ein Originalwerk geschaffen. Der Fachmann sieht sich mitten in die Probleme hineingestellt. Es wird ihm so recht deutlich, wie so manche noch unbefriedigend gelöst sind, so viele noch der Lösung harren.

Am besten ist die umfangreiche Darlegung der elektrischen Hochfrequenzmessungen gelungen, die mit manchen aus der Praxis entnommenen Beispielen belegt wird. Auch das Kapitel über Detektoren ist reichhaltig und zeigt den Reiz der Neuheit. Der neuerdings an Bedeutung gewinnende singende Lichtbogen wird noch flüchtig behandelt. Zu dem Kapitel „Electromagnetic Waves“ dienen als willkommene Illustrationen die von Pearson und Lee in den Proc. Roy. Soc. veröffentlichten 56 Kraftlinienbilder eines gedämpft schwingenden Hertzschen Oszillators innerhalb sieben voller Perioden. Außerdem zeigt eine Figurentafel die Verhältnisse an der Wellenfront nach Love und eine andere die Grund- und Oberschwingungen eines stabförmigen Oszillators nach Abraham-Hack. Der Verf. empfiehlt die Zahl der Bilder auf etwa 30 pro Periode zu vermehren, um im

Kinematographen die Abschnürung und Wanderung der elektrischen Kraftlinien der Wirklichkeit entsprechend mit den Augen verfolgen zu können. K. U.

---

67. ***J. A. Fleming.*** *Über die elektrische Strahlung geknickter Antennen* (Phil. Mag. 12, S. 588—604. 1906; Electrician 58, S. 416—420. 1906). — Der Verf. hat in Gemeinschaft mit Dyke die (Beibl. 30, S. 738) besprochenen Versuche von Marconi auf Londoner Boden und zu Sommerszeit zum Teil wiederholt. Er verband aber den Sender, ebenso den Empfänger, mit großen Zinkblechen, die auf dem Erdboden ausgebreitet waren, und arbeitete mit kürzeren Antennen (10 und 20 Fuß), denen er am freien Ende eine Zusatzkapazität in Gestalt einer Zinkplatte von 18 Zoll im Quadrat anfügte. Die Strahlung wurde thermoelektrisch im Abstande von kaum anderthalb Wellenlänge gemessen. Das Ergebnis bedeutet eine Bestätigung der Marconischen Resultate in ihren wesentlichen Zügen.

Neu sind folgende systematische Versuche: Er maß die Ströme, die bei ringsum vermutlich ziemlich gleichen Bodenverhältnissen ein Sender mit bestimmtem Knickungsverhältnis nach allen Richtungen in ein und demselben Vertikalempfänger von konstantem Abstande hervorrief. Diese Messungen führte er für eine Serie von verschiedenen Knickungsverhältnissen α aber derselben Senderlänge (20 Fuß) aus. Die Resultate legt er in einer Serie von Polardiagrammen mit gemeinschaftlichen Maßzahlen und mit dem Sender als gemeinschaftlichem Pol nieder. Leider fehlt neben dieser vortrefflichen Veranschaulichung eine Angabe, was bei diesen Versuchsreihen im Sender elektrisch konstant gehalten wurde. Nennen wir $\eta = i_0 / i_{180} > 1$ das Verhältnis der Empfängerströme für das Azimuth 0° (Hauptrichtung) bez. 180°, σ das Verhältnis der von einer Polarkurve (α = konst.) umschlossenen Fläche (wir dürfen hier diese als Maß für die Gesamtstrahlung in der Horizontalen nehmen. Ref.), zu der von der Polarkurve ($\alpha = 0$) umschlossenen, so liest man folgende Beziehungen aus der beigegebenen Tafel ab:

$\alpha =$	$\frac{0}{20}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{15}{5}$	$\frac{16}{4}$	$\frac{17}{3}$	$\frac{18}{2}$	$\frac{19}{1}$
$\frac{i_0}{i_{180}} =$	$\frac{100}{100}$	$\frac{75}{74}$	$\frac{61}{47}$	$\frac{54}{39}$	$\frac{42}{24}$	$\frac{31}{21}$	$\frac{27}{18}$
$\eta =$	1	1,01	1,30	1,39	1,75	1,47	1,50
$\sigma =$	1	0,546	0,253	0,165	0,092	0,046	0,030

Dabei Zunahme der Wellenlänge von 100 auf 110 Fuß. Die Polarkurven (α) haben nicht die ausgesprochenen Einbuchtungen wie die Marconis. „Es ist zu ersehen, daß der Effekt der Vergrößerung des horizontalen Teils nicht so sehr in einer Zunahme der Ungleichheit der Strahlung nach vorn und rückwärts liegt als in einer Zusammendrückung und Verengung der beiden Seiten der Polardiagramme.“ — In einer besonderen Versuchsreihe hatte der Empfänger einen Abstand von nur $^3/_4$ Wellenlänge, dabei erwies sich η näher der Eins als bei größerem Abstande (Wirkung der Erdplatte? Ref.). — Versuche, bei denen das freie Ende des Senders höher oder tiefer lag als der Knickpunkt, vergrößerten η im letzten Falle, ließen η gegen Eins hin abnehmen im ersten Falle. — Schließlich sind noch Versuche zu erwähnen, bei denen dem Vertikalsender seitlich ein Arm angefügt wurde. Dann strahlte das System in allen Fällen gleichmäßiger nach allen Horizontalrichtungen, als wenn das vertikale Stück oberhalb des Ansatzpunktes entfernt war. Alle seine Beobachtungen sieht der Verf. in Übereinstimmung mit der von ihm ermittelten Theorie des geknickten und geerdeten Senders (vgl. Electrician 57, S. 455 —457. 1906).

Die von Marconi beobachteten Verhältnisse in einem geknickten Empfänger (Beibl. 30, S. 738) werden in einem Anhange durch elektrische und magnetische Induktion erklärt.

K. U.

---

68. ***R. Rüdenberg.*** *Energie der Wirbelströme in elektrischen Bremsen und Dynamomaschinen* (No. 8, Bd. X der Sammlung elektrotechnischer Vorträge. 102 Seiten. ℳ 1,20. Stuttgart, F. Enke, 1906). — Die vortrefflich durchgeführte theoretische Studie geht von der Annahme aus, daß das äußere Magnetfeld mit konstanter und mäßiger Geschwindigkeit um den ruhenden Leiter rotiert. Die Angabe (S. 7 und 22), daß sich freie Elektrizitätsmengen an gewissen Stellen des Leiters

anhäufen, ist wohl nur versehentlich in den Text geraten. Interessant ist das Resultat, daß sowohl bei den scheibenförmigen wie bei den massiven eisernen Wirbelstrombremsen infolge der Rückwirkung des Eigenfeldes die Bremskraft für eine gewisse Geschwindigkeit ein Maximum besitzt, eine Erscheinung, auf die schon Maxwell aufmerksam gemacht hat. Dann wird die Verteilung der magnetischen Induktion in glatten Dynamoankern berechnet, wohl zum erstenmal exakt. Sie stimmt überein mit der Darstellung nach der Stromlinienmethode von Hele-Shaw (Beibl. 29, S. 159). Es werden ferner die Wirbelstromverluste im Anker rechnerisch ermittelt und der Einfluß der variablen Permeabilität besprochen. Die Erfahrungen sind ausnahmslos in Einklang mit der zugrunde liegenden Maxwellschen Feldtheorie. K. U.

69. **J. Palla.** *Ein neues Verfahren zur Aufnahme und Wiedergabe von Lauten* (Mechan. 15, S. 1—3. 1907). — Über eine feuchte poröse, mit einer Metallsalzlösung getränkten Schicht (Papier, Gelatine etc.), die auf einer leitenden Unterlage aufliegt, wird der einen Wechselstrom führende Metallstift hinweggeführt und dadurch unter ihm das Metall auf die Unterlage niedergeschlagen. Behandelt man nun die Schicht mit einem Reduktionsmittel, so sieht man eine Linie, deren Lichtdurchlässigkeit in jedem Punkte der dort hindurchgegangenen Stromstärke proportional ist. An den dunklen Stellen wird die elektrische Leitfähigkeit weit größer sein infolge des Metallgehaltes als an den durchsichtigen. Macht man der Reihe nach jeden Punkt zum Zwischenstück eines Stromkreises, der ein Telephon enthält, so werden in diesem die früheren Stromschwankungen hörbar. Es werden zwei Ausführungsformen besprochen. K. U.

J. J. Thomson. *Die moderne Theorie der elektrischen Leitung in Metallen* (Vortrag; Electrician 58, S. 839—842. 1907).

W. Block. *Studien über die Methoden zur Bestimmung des inneren Widerstandes stromliefernder galvanischer Elemente* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 442—449. 1907; vgl. Beibl. 30, S. 912).

Maß und Messen. Praktisches.

70. **Claude und Driencourt.** *Beschreibung einer Nivelliervorrichtung mit Autokollimation durch einen Quecksilberhorizont* (C. R. **143**, S. 394—397. 1906). — Der Apparat besteht aus einem Prisma mit doppelter Reflexion im Innern, dessen reflektierende Flächen gegeneinander um 45° geneigt sind, aus einem Quecksilberhorizont senkrecht unter dem Prisma und aus einem horizontal liegenden Fernrohr. Vor dem Objektiv des Fernrohrs ist eine Platte aus Spiegelglas unter 45° angebracht, durch welche hindurch ein Fadenkreuz direkt gesehen werden kann. Auf dieselbe Glasplatte fällt senkrecht von oben her ein Lichtstrahl, der an derselben reflektiert wird und in der Horizontalen das Fadenkreuz passiert. Durch das Prisma wird endlich der Strahl so abgelenkt, daß er senkrecht auf den Quecksilberhorizont fällt. Ist das Instrument genau horizontal gestellt, so läuft der vom Quecksilber reflektierte Strahl genau in derselben Richtung zurück und das direkt gesehene Fadenkreuz wird sich mit seinem Bild decken.

Das Instrument ist von Jobin gebaut, es besitzt eine große Genauigkeit und ist ebenso leicht zu handhaben, wie die gebräuchlichen Instrumente. v. A.

71. **Loewy.** *Neue Methode zur schnellen Bestimmung der Teilfehler eines Meridiankreises* (C. R. **143**, S. 621—627, 719—726, 857—863. 1906; vgl. den ersten Aufsatz ebenda S. 529—535; Beibl. 30, S. 1225). — Im ersten Verlauf der Messungen werden die drei Reihen derjenigen Gradstriche bestimmt, die voneinander je 4, 6, 12 Grad entfernt sind. Damit erhält man drei unabhängige Reihen, die nicht voneinander getrennt behandelt werden können. Derartige Verbindungen von Reihen, die ineinander hängen, lassen sich eine ganze Anzahl durchführen, wodurch man große Ersparnis an Arbeit und unabhängige Werte der gesuchten Elemente erhält. Ein Schema zeigt die Anordnung der Ablesungen und ihre Verwertung. Die Ermittelung der Unbekannten in den Gleichungen für die wahrscheinlichen Fehler der Teilstriche unterliegt den Be-

dingungen, daß die Lage aller Teilungen mit großer Genauigkeit ermittelt wird, daß die zu einer Reihe gehörigen Beobachtungen nicht längere Zeit dauern, als die Konstanz der Mikroskope angenommen werden kann, und daß das Maß der Genauigkeit möglichst groß ist. Dies leistet auch die Methode, der mittlere Fehler eines Striches wird $\pm 0{,}018''$; und folgt aus 6 oder 7 voneinander unabhängigen Beobachtungsreihen. Die praktischen Regeln zur Ausführung der Messungen sind sehr einfach.

Außer der ersten Bedingung, die Aufgabe mit einem möglichst geringen Aufwand an Arbeit zu lösen, ist noch eine zweite zu erfüllen, daß nämlich der Teilfehler eines jeden Striches unabhängig von den anderen Strichen erhalten werde. Es wird dies durch eine besondere Anordnung der Messungsreihen erreicht, aus deren Betrachtung folgt, daß man für die verschiedenen Werte zwei Reihen erhält, von denen die eine die Korrektionen so ergibt, wie sie für die astronomischen Beobachtungen zu verwenden sind; während die andere die weiteren Beziehungen zwischen den Einzelwerten angibt. Und zwar werden dadurch die Fehler viel vollkommener ausgeglichen als durch die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate. Riem.

72—74. ***H. V. Carpenter und Z. E. Bisbee.*** *Die gleicharmige Wage* (Phys. Rev. 22, S. 31—44. 1906). — ***V. H. Gottschalk.*** *Dasselbe* (Western Chemist and Metallurgist 2, S. 37—44. 1906). — ***Derselbe.*** *Bemerkungen zur Wage* (Ebenda, S. 55—69, 83—87, 91—102. 1906). — Die Empfindlichkeit einer gegebenen Wage ist bekanntlich eine Funktion der Belastung und gewisser der Wage eigentümlichen Größen. Diese haben die Verfasser der ersten Arbeit für einige gebräuchliche Typen experimentell ermittelt. — Gottschalk gibt eine praktische Anleitung für den Gebrauch der Wage, die an vorgenannte Untersuchung anknüpft. K. U.

75. ***W. Marek.*** *Aperiodische Wage mit Hilfsfedern* (Österr. Zentralztg. f. Opt. u. Mech. 1, S. 5—7. 1906). — Die von der Firma J. Nemetz, Wien, konstruierte Wage hat für die Feineinstellung, die sonst durch den Reiter bewirkt wird,

eine auf die Drehungsachse der Mittelschneide wirkende Spiralfeder von der Form einer Unruhe. Durch Tordieren dieser Feder läßt sich (auch bei unarretierter Wage) ein Moment ausüben, das $\pm$ 10 mgr äquivalent ist. Die Dämpfung ist durch eine im Feld eines Hufeisenmagnets schwingende Kupferscheibe bewirkt. Der Einfluß der Zeit und der Temperatur auf die Feder und der des Magneten beim Wägen von Eisen wurde geprüft und unbedeutend gefunden. Bdkr.

---

76. **M. v. Pirani.** *Selbstzeigendes Vakuum-Meßinstrument* (Verh. d. D. Physik. Ges. 4, S. 686—694. 1906). — Es handelt sich in dieser Mitteilung um die Konstruktion eines selbstzeigenden, einfachen und billigen Vakuum-Meßinstrumentes, das aus technischen und sanitären Gründen die Mac Leodsche Probe ersetzen sollte. Das Instrument beruht auf der Veränderlichkeit der Wärmeleitung eines Gases mit der Dichtigkeit. Ein von einem konstanten Strom durchflossener Draht erwärmt sich um so mehr, je höher das Vakuum ist. Zur Messung des Vakuums beobachtet man die Änderung der Spannung an den Enden des Drahtes oder die Änderung des Widerstandes. Man kann auch die Spannung oder auch den Widerstand des Drahtes konstant halten und die Änderung der Stromstärke bez. der Energie beobachten. Einige Formen dieses Instrumentes sind in der vorliegenden Mitteilung beschrieben. Cl. Sch.

---

77. **A. P. Chattock.** *Über einen dichten Glashahn* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 379—380. 1906). — Der Verf. beschreibt eine Glashahnform, bei der die Dichtung des Schliffes wie gewöhnlich mit Fett geschieht. Das Küken ist hohl und mit Quecksilber gefüllt. Es kommuniziert mit den beiden Ansatzröhren, die beide auf derselben Seite des Hahns vertikal nebeneinanderliegen, durch zwei Löcher. Drehung des Kükens bringt diese unter das Quecksilber, dann sind die Röhren getrennt. Der Verf. hat mit dieser Form gute Erfahrungen gemacht. K. D.

---

78. **U. von Reden.** *Eine neue Quecksilberluftpumpe* (Mechan. 14, S. 267—269. 1906). — Der Verf. beschreibt eine schnellwirkende Pumpe, „deren Prinzip durch Einfachheit aus-

gezeichnet ist". Nach der Zeichnung zu urteilen ist dasselbe aber identisch mit dem von R. W. Wood (Ann. d. Phys. 58, S. 205. 1896) beschriebenen. K. U.

---

79. ***E. Pauli.*** *Über eine Verbesserung der Quecksilber-Luftpumpe* (ZS. f. Instrk. 26, S. 251—253. 1906). — Der Verf. gibt eine Abänderung der Töplerschen Pumpe an, bei der hauptsächlich durch stufenweisen Druckausgleich zwischen dem Rezipienten und dem Ballon der Pumpe die Gefahr der Zertrümmerung vermindert wird; infolgedessen darf schon beim ersten Hub alle Luft aus dem Ballon ausgetrieben werden. In der hierdurch erzielten Zeitersparnis liegt der Hauptvorteil der Pumpe. Einzelheiten müssen an der Originalzeichnung nachgesehen werden. H. A.

---

80. ***D'Arsonval und Bordas.*** *Über Destillation und Trocknung im Vakuum mit Hilfe tiefer Temperaturen* (C. R. 143, S. 567—570. 1906). — Vom Exsikkator oder Destillationskölbchen werden die Dämpfe in eine Art Waschflasche, dann in ein mit Holzkohle gefülltes Glasrohr geleitet. Zunächst wird die erstere abgekühlt und mit der zwischen den beiden Kühlgefäßen angeschalteten Wasserstrahlpumpe abgesaugt, dann die Luftreste und Dämpfe von dem in CO_2 mit Aceton oder flüssige Luft tauchenden Kohle-Absorptionsrohr aufgenommen und Hittorffsches Vakuum erreicht. Die Schnelligkeit des Verfahrens wird an Beispielen gezeigt. H. A.

---

81. ***W. C. Arsem.*** *Der elektrische Vakuumofen* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 921—935. 1906). — Beschreibung eines elektrischen Vakuumofens, dessen Heizkörper aus Kohle besteht und daher auch bei sehr hohen Temperaturen gebraucht werden kann. Derselbe eignet sich nach Angabe des Verf. sehr gut zur Destillation von Metallen, Herstellung von Legierungen, zum Gebrauch für optische Pyrometer etc. Wegen aller Details verweise ich auf das Original. Cl. Sch.

---

82. ***P. A. Schwartz.*** *Notiz über einen elektrischen Ofen* (Physik. ZS. 7, S. 644. 1906). — Bei der Untersuchung des Verhältnisses c_p / c_v bei hohen Temperaturen benutzte der Verf. einen elektrischen Ofen, der im wesentlichen aus einem 6 cm weiten und 80 cm langen Rohr aus Eisenblech bestand. Zwei Fenster zum Beobachten der Knotenlagen der Schallwellen waren angebracht. Die Schwierigkeit bestand in der Erzielung einer gleichmäßigen Temperatur durch den ganzen Ofen hindurch. Zu diesem Zwecke werden an die Enden des Ofens zwei kleine Hilfsöfen angesetzt, die unabhängig reguliert werden können. Dadurch wird in der Tat das gewünschte Ziel erreicht. Cl. Sch.

83. ***O. Scarpa.*** *Eine Methode zur Metallisierung der Oberflächen von porösen Körpern* (Elettricista 5, S. 218. 1906). — Der Verf. hat mit gutem Erfolge dieses Problem auf elektrolytischem Wege gelöst. Die Seite der Wand, welche metallisiert werden soll, wird mit Quecksilber, welches als Kathode dient, in Berührung gebracht. Die andere Seite der porösen Wand wird dagegen von der Lösung eines Salzes (z. B. $PdCl_2 . 2NH_4Cl$) des Metalls, welches niedergeschlagen werden soll (hier Pd), benetzt, und in diese Lösung taucht eine Anode aus demselben Metall (Pd). Elektrolysiert man nun die Lösung mit sehr geringer Stromdichte bei 70°, so erhält man auf der mit Quecksilber bedeckten Oberfläche eine gut anhaftende, glänzende Metallschicht, welche die poröse Wand für Flüssigkeiten und für Gase undurchlässig macht. A. Chilesotti.

H. Wolters. *Eine neue Sekunden-Registrieruhr* (Mechan. 25, S. 17—19. 1907).

W. Steinkopf. *Apparat zum Kristallisieren und Filtrieren in indifferenten Gasen* (Chem. Ber. 40, S. 400—403. 1907).

N. L. Gebhard. *Ein einfacher Apparat mit Rührer zur Behandlung einer Flüssigkeit bei ihrem Siedepunkt in Gegenwart von zwei oder mehr Gasen* (Proc. chem. Soc. 23, S. 34—45. 1907).

E. Steiger. *Ein neuer Gasentwickelungsapparat* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 32. 1907).

Allgemeines.

84 u. 85. ***O. D. Chwolson.*** *Traité de Physique; Ouvrage traduit sur les éditions russe et allemande par E. Davaux. Edition revue et considérablement augmentée par l'auteur et divers savants suivie de notes sur la physique theorique par E. et F. Cosserat. Tome I. 2. fascicule. L'État gazeux des corps* (S. 409—559). — *Tome II. 2. fascicule. L'indice de réfraction. Dispersion et transformations de l'energie rayonnante* (S. 203—429) (6 frcs. u. 10 frcs. Paris, A. Hermann, 1906). — Von dem großen bereits (Beibl. **30**, S. 751) angezeigten Werke sind zwei weitere Lieferungen herausgekommen. Kapitel II der ersteren, das von der Spannung der Gase handelt, ist von Amagat nochmals revidiert. Die zweite enthält ein Supplementkapitel von A. de Gramont: Bemerkungen über die modernen Beobachtungsmethoden bei der Spektralanalyse. K. U.

86. ***R. Biedermann.*** *Chemiker-Kalender 1907. Ein Hilfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmazeuten, Hüttenmänner etc. In zwei Teilen* (kl. 8°. Kalendarium, 380 u. 532 S. Berlin, J. Springer, 1907). — Mit gewohnter Pünktlichkeit hat sich auch diesmal der neue Jahrgang des „Chemiker-Kalenders“ eingestellt. Bei einem so allgemein bekannten Buch erscheint es überflüssig, auf seinen Wert immer wieder von neuem hinzuweisen. Eine Bereicherung seines Inhaltes hat der Kalender namentlich bezüglich der elektrochemischen Analyse erfahren. Erneuern möchte ich meine Wünsche in bezug auf das Kapitel „Photographie“. Wünschenswert erscheinen mir hier einige immer noch fehlende Angaben über Tonfixierbäder etc., überflüssig die Angaben über Selbstherstellung der photographischen Papiere. Pos.

G. Lauricella. *Über eine Anwendung der Theorie der Funktionalgleichung in der mathematischen Physik* (N. Cim. **13**, S. 104—118. 1907; vgl. Beibl. **31**, S. 1 u. 2).

E. B. Wilson. *Divergenz und Curl* (Sill. J. **23**, S. 214—220. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 10.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Optik.

1. ***R. Ladenburg.*** *Über die Temperatur der glühenden Kohlenstoffteilchen leuchtender Flammen* (Physik. ZS. 7, S. 697—700. 1906). — Lummer und Pringsheim haben die Temperatur der in einer Flamme leuchtenden Kohlenstoffteilchen unter der Annahme bestimmt, daß die Strahlungseigenschaften derselben in das Intervall „schwarzer Körper-Platin" sich einordnen. Für die Temperatur der Kerzenflamme finden sie die Grenzen 1960° und 1750° abs.; mit dem optischen Pyrometer fand Kurlbaum den niedrigeren Wert von 1700° und erklärte diesen durch die Annahme, daß die Selektivität der Kohlenstoffpartikelchen größer ist als die des Platins. Der Verf. hat diese Annahme durch Messung der Absorption der Flamme bestätigt. Seine Temperaturmessungen stimmen mit denen Kurlbaums überein. Cl. Sch.

2. ***J. Russner.*** *Über die Licht- und Wärmeenergie von Glühlampen* (Physik. ZS. 8, S. 120—123. 1907). — Der Verf. bestimmt das mechanische Wärmeäquivalent des Lichtes in folgender Weise:

Eine Glühlampe, deren Wattverbrauch gemessen wird, wird in eine vollständig athermane Lösung von Ferro-Ammoniumsulfat getaucht, die für Licht jedoch vollkommen durchlässig ist. Nach einer bestimmten Zeit wird die Temperaturerhöhung mit einem Beckmannschen Thermometer gemessen. Dann wird die Glühlampe in Stanniol eingehüllt, und der Versuch, wie oben, wiederholt. Man erhält dann eine etwas größere Temperaturerhöhung; die Differenz rührt davon her, daß im letzteren Falle auch die *Licht*strahlung vollkommen absorbiert wird. Daraus ergibt sich der „Prozentgehalt" der Glühlampen an

leuchtender Strahlung, bezogen auf die Gesamtstrahlung, und in Verbindung mit der Wattzahl kann dieselbe in Watt ausgedrückt werden. Bestimmt man noch mit einem Photometer die Helligkeit in Hefnerkerzen, so kann man die Energie der Hefnerkerze in Watt angeben.

Für die Energie einer Meterkerze erhielt der Verf. 2,57 erg/sec; nach Ångström ist dieser Wert 8,1 erg/sec. Die Versuche sollen mit bessern Mitteln fortgesetzt werden.

Cl. Sch.

---

3. ***W. Bechstein.*** *Flimmerphotometer mit zwei in der Phase verschiedenen Flimmerphänomenen* (ZS. f. Instrk. 26, S. 249—251. 1906). — Das Roodsche Flimmerphänomen beruht auf der Tatsache, daß es für das Auge leichter ist, zeitlich Intensitätsunterschiede verschiedener Farben wahrzunehmen als örtlich. Während bei dem gebräuchlichen Flimmerphotometer eine ganze Fläche erst von der einen Lichtquelle und dann von der andern Lichtquelle in Intervallen von Bruchteilen einer Sekunde beleuchtet wird, teilt der Verf. das Gesichtsfeld in zwei konzentrische Kreisflächen. Jede dieser Flächen wird gleichzeitig nur von einer Lichtquelle beleuchtet; man hat also in Ruhe ein Gleichheitsphotometer. Werden zwei Keile in Rotation gebracht, so wird dadurch bewirkt, daß jede der Flächen rasch nacheinander von beiden Lichtquellen beleuchtet wird, man hat also ein Flimmerphotometer, in dem zwei Flächen Flimmerphänomene zeigen, die gegeneinander um 180° verschoben sind. Hierdurch ist eine genauere und weniger ermüdende Einstellung möglich, wie wenn nur eine Flimmererscheinung da ist. Das Instrument wird bei Schmidt & Haensch in Berlin angefertigt.

Kbgr.

---

4. ***O. Lummer** und **E. Pringsheim.*** *Spektral-Flimmerphotometer. (Neues Pyrometer)* (S.-A. Jahresber. der Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 3 S. 1906). — Die photometrische Vergleichung verschiedener Spektralfarben ist für die physiologische Optik sehr wichtig, um zu entscheiden, wie sich die physiologische Helligkeit verschiedener Spektralbezirke bei gleicher physikalischer Energie als Funktion der Wellenlänge darstellt. Wir können die Energieverteilung jeder beliebigen Lichtquelle, mit Hilfe eines Spektralphotometers auch

die Intensität verschiedener Spektralfarben für die *gleiche* Lichtquelle messen. Bei diesem neuen Photometer gestattet ein Doppelspalt in Verbindung mit einer Okularblende zwei beliebige schmale, also annähernd homogene, Bezirke übereinander zu legen. Ein rotierender Blechzylinder bewirkt das Flimmern und es wird dann durch Regulierung der einen oder anderen Spaltbreite auf gleiche Helligkeit erkannt, wenn das Flimmern aufhört. Die durch einen Motor erteilte Rotationsgeschwindigkeit ist mittels eines regulierbaren Widerstandes veränderlich. Man kann dieses Photometer auch als *Pyrometer* verwenden. Die bisherigen optischen Pyrometer bedürfen einer Vergleichslichtquelle, die konstant sein muß. Diese schwer zu erfüllende Bedingung fällt hier fort. Da mit steigender Temperatur die relative Helligkeit des *blauen* Endes zunimmt, so ist das Verhältnis zweier Spektralfarben mit der Temperatur veränderlich. Dieses wird am Ofen mittels des Flimmerphotometers gemessen. Für die Praxis sind freilich infolge der individuell wechselnden Farbenempfindlichkeit besondere Vorsichtsmaßregeln erforderlich, die zurzeit von den Verf. durch Versuche festgestellt werden. W. G.

---

5. ***E. P. Hyde.*** *Talbots Gesetz angewendet auf die rotierende Sektorenscheibe* (Bull. of the bureau of Stand. 2, S. 1. 1906). — Talbots Gesetz (Phil. Mag. (3) 5, S. 321. 1834) ist von Helmholtz folgendermaßen formuliert worden: Wird irgend ein Teil der Netzhaut durch intermittierendes Licht erregt, welches periodisch und regelmäßig auf demselben Wege verläuft, und ist die Periode genügend kurz, so entsteht ein kontinuierlicher Lichteindruck, welcher derselbe ist, wie der, der entstehen würde, wenn das ganze während jeder Periode empfangene Licht gleichmäßig über die ganze Periode verteilt wäre. — Dieses Gesetz unterzieht der Verf. mit Hilfe des Lummer-Brodhunschen Kontrastphotometers einer eingehenden Prüfung, indem er die Lichtstärke mißt, die auf dem Schirm des Photometers durch das Licht einer Nernstlampe hervorgebracht wird, welches eine rotierende Sektorenscheibe passiert hat. Es wurden sieben verschiedene Scheiben benutzt. Aus den meisten waren sechs gleichgroße Sektorenöffnungen in gleichem Abstande herausgeschnitten. Von diesen Öffnungen

konnten eine oder mehrere noch verdeckt werden; so war es möglich, die Gesamtöffnung zwischen 10° und 288° zu variieren. Um das Gesetz für verschiedene Farben zu prüfen, wurde in die Beobachtungslupe des Photometers ein rotes, grünes oder blaues Glas eingefügt. Das Talbotsche Gesetz zeigte sich für die benutzten Sektorenöffnungen für weißes Licht bis auf 0,3 Proz. erfüllt, welche Zahl wahrscheinlich die Genauigkeitsgrenze der Messungen darstellt. Für farbiges Licht zeigte sich das Gesetz nur bis auf etwa 0,6 Proz. erfüllt. E. M.

---

6. ***W. N. Hartley.*** *Notiz über die kontinuierlichen Strahlen, die man in den Funkenspektren einiger Metalle und Metalloide beobachtet* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 403—405. 1906). — In früheren Arbeiten hat der Verf. die Ansicht ausgesprochen, daß der kontinuierliche Grund, den man bei manchen Funkenspektren bemerkt, besonders bei T, As, Sb und Bi von den Oxyden dieser Metalle herrühre. Dieser Ansicht ist bereits früher widersprochen worden. Der Verf. prüft die Frage aufs neue, indem er mit Hilfe eines Quarzspektrographen die Spektra der genannten und einiger anderer Metalle in verschiedenen Atmosphären, besonders in Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure untersucht. Es zeigt sich zunächst, daß die Natur des die Elektroden umgebenden Gases einen ausgesprochenen Einfluß auf die Spektra besitzt, zweitens, daß sie verschieden auf die verschiedenen Metalle wirkt, drittens, daß das kontinuierliche Spektrum nicht durch Oxydation verursacht ist, weil es in jedem Falle am stärksten ist, wenn sich die Elektroden in Wasserstoff oder Stickstoff befinden. Alle Spektra sind am schwächsten in Atmosphären, die Sauerstoff enthalten, und es zeigt sich, daß die kontinuierlichen Strahlen sicherlich nicht durch die Emission eines gasförmigen oder auch festen, glühenden Oxydes verursacht werden.

In einem Anhang berichtet der Verf. über Versuche, eine Lichtquelle zu finden, die sich zu Untersuchungen über Absorptionsspektra im Ultraviolett eignet. Er findet, daß unter den Flammenspektren eine Azetylen–Sauerstoffflamme die besten Resultate liefert, indem sie ein ganz kontinuierliches und gleichförmiges Spektrum gibt, das von Rot bis unterhalb λ 2700 reicht. Da jedoch mit dem Gebrauch der Flamme eine Reihe von

Übelständen verknüpft sind, so benutzt Hartley schließlich wieder den schon früher verwendeten Kadmiumfunken. (Es mag auf die Arbeit von Grebe, Beibl. 30, S. 370 hingewiesen werden, der den Funken in Flüssigkeiten verwendet.) Kn.

---

7. **J. Lohmeyer.** *Über die Bandenspektren des Quecksilberchlorids, -bromids und -jodids* (Diss. Bonn 1906; ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 367—383. 1906). — Schon wiederholt sind die Spektren von Quecksilberbromid und -jodid und zwar von Peirce, Jones u. a. untersucht worden. Der Verf. hat dasselbe mit einem großen Rowlandgitter versucht, indem er die genannten Verbindungen in Geisslerröhren brachte, die mit dem Wechselstrom eines Transformators betrieben wurden. Trotzdem reichte die Intensität nicht zu Aufnahmen. Es wurde deshalb ein Konkavgitter von nur einem Meter Krümmungsradius verwendet und mit Hilfe desselben die Spektra im Bereiche λ 5800—4000 photographiert. Es zeigt sich, daß dieselben aus ziemlich verwaschenen Banden besteht, die relativ scharfe Köpfe besitzen, welche ihrerseits stellenweise Duplets und Triplets bilden. Außerdem ist noch ein kontinuierlicher Grund überlagert. Die Messungen wurden bis auf etwa 1 Å genau ausgeführt und zeigen, daß in der Richtung vom Chlor zum Jod die Bandenspektra mit steigendem Molekulargewicht nach kürzeren Wellen rücken. Weiter lassen sich aus den Bandenköpfen Serien bilden, in welchen die zweite Differenz nahezu Null ist. Indessen bilden die Schwingungszahlen nicht genau eine arithmetische Reihe. Die Differenzen wachsen zuerst schnell, dann langsam, um von einer gewissen Stelle ab wieder abzunehmen. Eine Verfolgung der Serien bis zu den Kanten war nicht möglich. Kn.

---

8. **M. A. Dufour.** *Über die Spektren des Wasserstoffs* (Thèse, Paris, Laval, 1906; Ann. chim. phys. (8) 9, S. 361—432. 1906). — Der Ursprung des zweiten Wasserstoffspektrums ist bekanntlich lange Zeit eine Streitfrage gewesen. Einige haben es dem Wasserstoff selbst, andere dem Wasserdampf, wieder andere einer Kohlenwasserstoffverbindung zugeschrieben. Auch durch die neueren Versuche ist die Frage nicht entscheidend beantwortet worden. Es zu tun ist der Zweck dieser Arbeit.

Im ersten Kapitel des ersten Teiles gibt der Verf. eine kritische Übersicht über die sämtlichen bisherigen Arbeiten über die Spektra des Wasserstoffs. Seine eigenen Versuche teilt er in drei Teile: Im zweiten Kapitel wird über die Versuche bei niedrigem Drucke, im dritten über die Versuche bei hohem Drucke, in einem vierten über Versuche mit Azetylen und Wasserdampf berichtet. Im zweiten Teile findet man in Kapitel I eine Beschreibung des zweiten Wasserstoffspektrums, in Kapitel II einen Bericht über den Einfluß der Erzeugungsbedingungen, in Kapitel III den Einfluß des Magnetfeldes dargestellt. Ein viertes Kapitel gibt eine Übersicht über die Hypothesen, die aufgestellt sind, um die beiden Spektren zu erklären.

Zunächst werden die Apparate zur Herstellung der benutzten Geisslerröhren und zu ihrer Füllung beschrieben. Die letztere erfolgt entweder durch Einleiten von elektrolytisch entwickelten Gasen aus einer Lösung von Orthophosphorsäure oder durch Osmose durch ein Platinrohr, das geglüht wird vermittelst einer an Wasserstoff reichen Flamme, oder endlich durch Osmose durch ein Platinrohr, das in einer Wasserstoffatmosphäre elektrisch geglüht wird. Zunächst verwendet der Verf. Glasröhren (stets mit äußeren Elektroden). Er findet bei den verschiedensten Formen der Herstellung und Füllung ein aus dem ersten und zweiten Wasserstoffspektrum gemischtes Spektrum. Zweitens werden Röhren aus Quarzglas benutzt, ebenfalls in den verschiedensten Weisen geformt und gefüllt; sie geben gleichfalls dasselbe Spektrum. Auch macht es keinen Unterschied, ob die Röhren statt in einer Kohlenwasserstoffflamme in einer reinen Wasserstoffflamme hergestellt worden sind. Sodann wird gezeigt, daß eine chemische Wirkung zwischen dem Wasserstoff und den Quarzglasröhren nicht ins Spiel kommen kann, indem das Spektrum des Siliziumwasserstoffs untersucht wird. (Der Verf. hat hierbei eine Arbeit von Eberhard übersehen.) Da jedoch das Spektrum des Siliziumwasserstoffs gemischt ist mit demjenigen des Wasserstoffs, so stellt der Verf. zuletzt noch einen Versuch an mit Röhren, die ganz aus geschmolzener Borsäure hergestellt sind. Auch in diesem Falle tritt das alte Spektrum auf. Da man nun bei höherem Drucke die Verunreinigungen auf einen

sehr viel niedrigeren Prozentgehalt niederdrücken kann als bei geringen Drucken, so werden weiterhin in Kapitel II Versuche bei Atmosphärendruck angestellt und zwar wieder in Röhren aus verschiedenem Material, die mit besonderen Vorsichtsmaßregeln und Kunststücken entweder direkt oder indirekt auf osmotischem Wege mit elektrolytisch hergestelltem Wasserstoff gefüllt werden. In den Röhren befinden sich zwei, ebenfalls mit besonderen Vorsichtsmaßregeln hergestellte Elektroden aus elektrolytisch abgeschiedenem Silber, zwischen denen die Entladung eines sekundären Hochspannungstransformators übergeht. Es zeigt sich durch eine Reihe von Versuchen, daß das beobachtete Spektrum weder von den Elektroden herrührt, noch von Verunreinigungen, die von den Wänden kommen, noch auch von Kohlenstoffverbindungen, die von den Wänden losgelöst werden könnten. Der Verf. zieht den Schluß, daß das Ganze aus den Serienlinien und dem sogenannten zweiten Spektrum bestehende Spektrum dem Wasserstoff selbst zukomme. Weiter werden dann Kontrollversuche mit Azetylen und mit Wasserdampf angestellt. In feuchtem Wasserstoff fehlt das zweite Spektrum, während im Azetylen das Swanspektrum auftritt.

Im zweiten Teile gibt der Verf. zunächst, gestützt auf die Messungen von Hasselberg und Frost, eine Beschreibung des Spektrums. Er selbst hat auch Messungen angestellt im Bereiche 4900 bis 3800, die im ganzen gut mit denjenigen von Frost übereinstimmen. Das Wasserstoffspektrum zeigt sich ziemlich abhängig von den Erzeugungsbedingungen. Vor allen Dingen ist die Breite der Serienlinien sehr stark mit der benutzten Kapazität und mit dem Druck variabel. Mit Hilfe eines besonderen Kunststückes gelingt es, die Linien des zweiten Wasserstoffspektrums überwiegend zu erhalten und ohne das Vierlinienspektrum zu photographieren, allerdings bei einer Expositionsdauer von 100 Stunden. Bei dieser Gelegenheit wird auch das Flammenspektrum untersucht, jedoch kontinuierlich befunden.

Endlich beschäftigt sich der Verf. mit dem Einfluß des Magnetfeldes auf das zweite Wasserstoffspektrum, das er mit einem Konkavgitter untersucht, nach der Methode von Runge, und zwar in einem Felde von ungefähr 15000 C.G.S. im Be-

reiche λ 6200 bis 4600. Es zeigt sich, daß die Linien in drei Klassen zerfallen, nämlich 1. solche, die den Zeemaneffekt nicht zeigen; dieselben sind am zahlreichsten; 2. in solche, die in ein Triplet oder Quadruplet zerlegt werden, so, daß die dem Felde parallel polarisierten Komponenten die am wenigsten getrennten sind; 3. endlich in solche, bei welchen das umgekehrte Verhalten stattfindet.

Wenn auch nach dem, was der Verf. über das Auflösungsvermögen seiner Gitteraufstellung sagt, sich wenig über das Detail des Verhaltens der Linien schließen läßt, so ist das Ergebnis insofern interessant, als es zeigt, daß es keinesfalls erlaubt ist, das zweite Wasserstoffspektrum als Ganzes als Bandenspektrum zu bezeichnen.

Endlich bespricht der Verf. die verschiedenen Hypothesen, die für das Auftreten der beiden Spektren aufgestellt sind, ohne zu einem bestimmten Schlusse zu kommen. Ein besonderer Raum ist einer Diskussion der Ergebnisse von Richardson gewidmet, die an die Diffusion von Wasserstoff durch rotglühendes Platin anknüpft. Der Verf. stimmt der Theorie von Richardson zu, deutet jedoch dessen Ergebnisse anders, indem er schließt, daß in der Tat der Wasserstoff im Platin dissoziiert sei. Dem vollständig dissoziierten Wasserstoff wird das erste Spektrum zugeschrieben, dem unvollkommen dissoziierten das zweite der beiden Spektren, die man gewöhnlich beobachtet. Für zahlreiche interessante experimentelle Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden, das die langumstrittene Frage endgültig beantwortet zu haben scheint. Kn.

---

9. ***W. B. Anderson.*** *Spektrographische Untersuchung des Funkenspektrums* (Astrophys. J. 24, S. 221—255. 1906). — Der Verf. hat sich zum Ziel genommen, die Veränderung des Funkenspektrums bei Variation der Bedingungen eingehend zu verfolgen. Derartige Untersuchungen sind ja bereits früher gemacht worden, aber der Verf. variiert in besonders großem Umfange, und zwar den Druck zwischen 1—100 Atm., die Kapazität zwischen 0,00145 und 0,2231 Mikrofarad, die Selbstinduktion zwischen 0,0135 und 140 Milhenrys, das Potentialgefälle zwischen 2000—12000 Volt, die Energie im sekundären Kreise zwischen 4 und 125 Watt, den Widerstand zwischen

0,2 Ohm bis 78 Ohm (außer demjenigen des Funkens selbst), die Schwingungsdauer zwischen $1{,}3 \cdot 10^{-6}$ und $1{,}1 \cdot 10^{-3}$ sec. Endlich benutzt er verschiedene Atmosphären, und zwar Luft, Wasserstoff und Kohlensäure. Der Funke ist in ein Stahlgefäß eingeschlossen, das einen sehr hohen Druck aushalten kann und zugleich durch seine Erwärmung als Kalorimeter dient. Dies Gefäß besitzt eine besondere Konstruktion, die notwendig ist, der hohen Drucke wegen und auch um bei den hohen sich einstellenden Temperaturen eine sichere Isolation der Zuleitungen zu erzielen. Das Spektrum des Funkens wird mit einem Gitter photographiert. Es zeigen sich im wesentlichen dieselben Erscheinungen, wie sie schon früher von Hale u. a. beobachtet worden sind. Bei den hohen Drucken sind die einzelnen Linien stark verbreitert und umgekehrt, jedoch von Linie zu Linie in wechselnder Weise, je nach den Bedingungen des Stromkreises und dem Druck des umgebenden Gases. Auch ändert sich die Wellenlänge in der bekannten Weise mit dem Drucke. Der Verf. trägt das Verhalten der Linien in ausführliche Tabellen ein, in welchen man die Details für jede einzelne Linie, nebst den Angaben über die Bedingungen des Stromkreises, die Natur und den Druck des umgebenden Gases etc. angegeben findet. Insbesondere sind für eine größere Anzahl von Linien die Verschiebungen gemessen worden, die sich für Drucke bis zu 100 Atm. in Kohlensäure und Wasserstoff einstellen und die im ganzen den früher von Humphreys u. a. gemessenen Größen parallel gehen. Für die Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden, ebenfalls für die Diskussion der Hypothesen, die möglicherweise das Verhalten der Linien bei wechselnden Bedingungen erklären können. Der Verf. schließt, daß in allen Fällen die wahrscheinlichste Ursache von Verbreiterung in der Zunahme der Dampfmenge zu suchen sei, die sich im Funken befindet, und die sowohl von der Geschwindigkeit der Produktion des Dampfes, wie von der Geschwindigkeit seiner Zerstreuung abhängt. Weitere durchgreifende Gesetzmäßigkeiten wurden nicht gefunden. Kn.

---

10. ***E. E. Mogendorff.*** *Über eine neue empirische Spektralformel* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 429—439. 1906). — Der Verf. stellt eine neue, der Ritzschen verwandte Spektral-

formel auf, die eine Verbesserung der Rydbergschen Formel darstellen soll und lautet:

$$n = A - \frac{109\,675}{\left(m + a + \frac{b}{m}\right)^2}.$$

Hierin sind A, a, b Konstanten, n ist die Schwingungszahl der Linien, und m durchläuft die Reihe der ganzen Zahlen von 1 aufwärts. Diese Formel wird für die Metalle Li, Na, Zn, Tl und Al berechnet und mit den aus der Kayser-Rungeschen folgenden Werten verglichen. Es ergibt sich im allgemeinen ein besserer Anschluß, namentlich für die kleinen Werte von n, für welche bekanntlich die Kayser-Rungesche Formel große Abweichungen zeigt. Andererseits sind auch beim Al die Abweichungen der neuen Formel von derselben Ordnung, wie die der alten. Der Verf. kündigt weitere Mitteilungen über die Prüfung dieser Formel an anderen Elementen an. Kn.

---

11. ***F. Löwe.*** *Ein neuer Spektrograph für sichtbares und ultraviolettes Licht* (ZS. f. Instrk. 26, S. 330—333. 1906). — Es handelt sich bei diesem Spektrograph um eine Neukonstruktion des Autokollimations-Spektroskops von Pulfrich (vgl. Beibl. 19, S. 328) und seinen Ausbau zu einem Spektrographen. Ein großer Vorteil des neuen Apparates besteht, neben Verbesserungen in der Konstruktion, wohl darin, daß man durch bloßes Drehen der Kamera der Reihe nach jeden Spektralbereich unter den günstigsten Bedingungen untersuchen kann, da durch besondere Anordnung zweier Prismen (Youngsche Montierung) die in der Achse abgebildete Spektrallinie von Strahlen gebildet wird, die das Prismensystem unter dem Minimum der Ablenkung durchlaufen haben.

Ferner ist beim Übergang vom sichtbaren zum unsichtbaren Spektralgebiet eine Neueinstellung der Kamera nicht nötig, da die Ablenkung der Quarzprismen für die mittlere Farbe ($\lambda = 275\ \mu\mu$) des ultravioletten Spektrums ebenso groß ist, wie die der im sichtbaren Spektrum benutzten Rutherford-Prismen für die F-Linie. Hw.

---

12. ***K. Siegl.*** *Spektrograph* (D. Mechan. Ztg. **21**, S. 201. 1906). — Der Apparat besitzt zwei Prismen aus Thalliumflint, dem schwersten Jenaer Normalglase, mit brechenden Winkeln von 60°. Hierdurch ist große Dispersion, Lichtstärke und *große Empfindlichkeit* im *grünen Teil* des Spektrums gewährleistet, was für manche Untersuchungen sehr erwünscht ist. Der Spektrograph besitzt zwei Kameraobjektive von 25 und 50 cm Brennweite, die aus besonderen Gründen (man vermeidet gekrümmte Films) auch aus Thalliumflint gearbeitet sind. Die Maximaldispersion von *A—L* beträgt 15 cm. Der Apparat ist auch für visuelle Beobachtung gut brauchbar. Hw.

---

13. ***F. Löwe.*** *Prismentisch zur automatischen Erhaltung des Minimums der Ablenkung* (ZS. f. Instrk. **26**, S. 362—363. 1906). — Vor anderen Konstruktionen zeichnet sich die beschriebene dadurch aus, daß sie frei von Führungsschlitzen mit gleitenden Zapfen ist. Die Einrichtung ist, wie alle dieser Art, von besonderem Werte für das Arbeiten mit unsichtbarem Lichte. K. U.

---

14. ***W. H. Ross.*** *Über die chemische Wirkung des ultravioletten Lichtes* (J. Amer. chem. soc. **28**, S. 786—793. 1906). — Es wurde die Reduktion von Jodiden, von Eisensalzen und von Chloraten und Bromaten durch das ultraviolette Licht zwischen Al-Elektroden übergehender elektrischer Funken untersucht. Bei den Jodiden und Eisensalzen nahm die umgesetzte Menge mit der Konzentration ab, bei den Chloraten und Bromaten war sie bei Lösungen von $^1/_2 - ^1/_{50}$ normal konstant. Die zersetzten Mengen waren, falls nicht die Zersetzungsprodukte eine veränderte Lichtabsorption herbeiführten, proportional der Beleuchtungszeit. Die Reduktion war für die verschiedenen Jodide, Chlorate und Bromate gleich, für Eisenchlorid, -sulfat und -nitrat verschieden; die Bromate wurden weniger reduziert als die Chlorate. Hinzufügen von Rohrzucker zur Lösung erhöht bei den Eisensalzen beträchtlich die Reaktionsgeschwindigkeit, schwächer bei den Bromaten und noch weniger bei den Chloraten; nach Zuckerzusatz nahmen auch bei den Chloraten und Bromaten die umgesetzten Mengen mit der

Anfangskonzentration ab. Eine Temperaturerhöhung von 15° war auf die Reduktion der Jodide ohne Einfluß. F. K.

---

15. ***M. Trautz.*** *Über photochemische Verzögerung und Temperaturkoeffizient chemischer Reaktionen* (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 351—359. 1906). — Es wird angenommen, daß man auch die photochemischen Vorgänge in Reaktion und Gegenreaktion trennen kann. Die Überlegungen über die Reaktionsverzögerungen durch Licht können dann ohne Voraussetzungen über das photokinetische Grundgesetz durchgeführt werden und führen zur Kennzeichnung folgender Möglichkeiten. Die Geschwindigkeit der Reaktion sei mit φ bezeichnet, die der Gegenreaktion mit ψ, so kann das Verhältnis φ / ψ ab- oder zunehmen in einem gegebenen Zeitelement, etwa im Anfang des Vorgangs. Eine Abnahme des Verhältnisses kann davon herrühren, daß

1. φ wächst, ψ wächst } in ungleichem Verhältnis,
2. φ abnimmt, ψ abnimmt } in ungleichem Verhältnis,
3. φ konstant bleibt, ψ wächst,
4. φ abnimmt, ψ konstant bleibt,
5. φ abnimmt, ψ wächst.

Beschleunigt, wie in Fall 1, das Licht beide Reaktionen, so ist bei „ziemlich weit“ verlaufendem Vorgang die Gegenreaktion zunächst ohne Einfluß. Das Licht beschleunigt also zuerst den chemischen Prozeß. Die Gegenreaktion setzt allmählich kräftiger ein und zwar so sehr, daß nach Ablauf einer gewissen Zeit die Reaktionskurve die Kurve der Dunkelreaktion schneidet. Ein Beispiel dieser Art ist der vom Verf. gemeinsam mit Thomas studierte Zerfall von Wasserstoffsuperoxyd, welcher im roten Licht anfänglich schneller, schließlich aber langsamer als im Dunkeln verläuft. Ein Beispiel umgekehrter Art, also anfänglich Verzögerung im roten Licht und nachher Beschleunigung, ist die Oxydation von Schwefelnatrium.

Die Vermutung, daß in vielen Fällen eine Reaktion für die Strahlen lichtempfindlich sei, welche sie selbst erzeugt, daß also auch für chemische Emission und Absorption eine dem Kirchhoffschen Gesetz analoge Beziehung bestehe, konnte durch Untersuchungen gestützt werden. Die Oxydation von alkalischem Pyrogallol, die mit großer Lichterscheinung von roter

Farbe verknüpft ist, erwies sich, wie Thomas entdeckte, als rotempfindlich. Diese Oxydation, deren Temperaturkoeffizient nur ungefähr 2,4 ist, wurde durch rotes Licht auf das 8,5-fache beschleunigt. H. Kffn.

16. ***J. Billitzer.*** *Photochemische Versuche mit Chlorwasser* (Wien. Anz. 21, S. 402—404. 1906). — Die beim Lichtumsatz gebildete Salzsäure beeinflußt die Reaktionsgeschwindigkeit und nur wenn von Haus aus Salzsäure zugesetzt wird, ist der Reaktionsverlauf ein gesetzmäßigerer. Aber auch die Säure enthaltenden Lösungen sind als photometrische Substanz unbrauchbar. Die Lichtempfindlichkeit wird durch kleine Zusätze von Salzsäure erhöht, desgleichen durch Beigabe von Alkalichloriden. Sublimat setzt die Lichtempfindlichkeit herab. Diese Tatsachen beweisen die Richtigkeit der Grundannahme, daß das undissoziierte Chlor den Träger der Lichtreaktion bilde. Diese Reaktion besteht darin, das Chlormoleküle in Chlorionen übergehen. Alle Zusätze, welche die aktive Masse des undissoziierten Chlors vergrößern, müssen bei sonst gleichbleibenden Bedingungen die Lichtempfindlichkeit verstärken.

Bei der Belichtung entsteht außer Salzsäure noch Sauerstoff, aber in einer Menge von kaum 10 Proz. der Theorie; die Hauptmenge bewirkt eine Umwandlung der vorhandenen unterchlorigen Säure in Chlorsäure und eventuell in Überchlorsäure. Die Hauptprodukte der Reaktion sind demnach Salzsäure und Chlorsäure, die bei der geringen Konzentration, in der sie zugegen sind, den Lichtumsatz befördern; die hemmende unterchlorige Säure verschwindet mit der Zunahme des Säuretiters. Aus allem diesen folgt, daß die Lichtempfindlichkeit im Verlauf der Belichtung zunehmen muß. Sie nimmt nach langem Stehen übrigens auch im Dunkeln, weil auch hier, wenn auch langsamer, Chlorsäure entsteht, zu. H. Kffn.

17. ***F. Alefeld.*** *Eine neue Lichtwirkung und ihre photographische Anwendung* (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 364—366. 1906). — Eine Harzlösung auf eine Glasplatte dünn aufgestrichen, getrocknet, unter einem Negativ in direkter, intensiver Sonne etwa $^1/_2$ Stunde belichtet, läßt bei darauffolgendem

stärkerem Erwärmen in einem bestimmten Augenblicke die positive Kopie des Negativs scharf und deutlich hervortretend erkennen. Die den Lichtern des Negativs entsprechenden Stellen sind erhaben und die Schicht ist hier stärker. Der gleichen Erscheinung begegnet man bei allen sog. keramischen „Lüstern“, ferner bei Lösungen des Asphalts, bei wässeriger Gelatinelösung, bei Höllensteinlösung mit Gummi, bei Eisenchlorid in Wasser, bei Kollodiumlösung und bei vielen anderen.

Die Erscheinung wird nur durch die Lichtenergie und nicht durch die Wärmestrahlen hervorgerufen und zwar wirkt verschiedenfarbiges Licht wie bei dem gewöhnlichen photographischen Verfahren in der Reihenfolge blau, gelb, rot. Die Wirkung kommt dadurch zustande, daß der gelöste Stoff von nichtbelichteten nach belichteten Stellen hindiffundiert. Die Lichtempfindlichkeit ist nicht sehr groß, da die Erzeugung eines guten Bildes mindestens $^1/_4$ stündige Belichtung in direkter stärkster Sonne erfordert. Die Empfindlichkeit ändert sich im Laufe der Zeit nur wenig und ist noch nach fünf Jahren vorhanden. Brauchbar zu solchen lichtempfindlichen Platten sind wahrscheinlich alle Stoffe, deren Lösung sich in gleichmäßiger Schicht aufstreichen und amorph und ohne Ausscheidung trocknen läßt und bei denen in der getrockneten Schicht noch eine gewisse Bewegungsfreiheit besteht. H. Kffn.

---

18. ***P. Carnazzi.*** *Wirkung des Harzes auf die photographische Platte* (N. Cim. (5) **12**, S. 137—141. 1906). — Russell hat festgestellt, daß Holz und Harze auf die photographische Platte wirken (Proc. Roy. Soc. **74**, S. 131—134. 1904. — Beibl. **29**, S. 684). Der Verf. hat diese Tatsache näher untersucht und kommt zu folgenden Schlüssen. Die photographische Aktivität des Harzes rührt nicht von einer Strahlung her, welche direkt von ihm ausgeht, sondern von einem gasförmigen Zersetzungsprodukt des Harzes, welches sich im umgebenden Raum verbreitet und viel intensiver wirkt, wenn die Umgebung, in welche es sich verteilen kann, hermetisch verschlossen ist. Das fragliche Zersetzungsprodukt ist augenscheinlich von gasförmiger Natur, das sich von der Oberfläche des Harzes loslöst, in der gleichen Weise wie

ein Dampf von einer Flüssigkeit entweicht und das durch ihm begegnende Hindernisse aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt wird. H. Kffn.

---

19. ***H. E. Ives.*** *Dreifarben-Interferenzbilder. (Vorläufige Mitteilung)* (Physik. ZS. 7, S. 933. 1906; Phys. Rev. 24, S. 103—105. 1907). — Da sich Mischfarben nach dem Lippmannschen Verfahren der stehenden Lichtwellen nicht rein wiedergeben lassen, so kombiniert der Verf., um Photographien in natürlichen Farben herzustellen, die Dreifarbenmethode mit dem Lippmannschen Verfahren. Von einem Satz gewöhnlicher Dreifarbennegative wurden Diapositive her gestellt, und diese nacheinander mit Hilfe einer Projektionslinse auf der Lippmannplatte abgebildet, wobei das Licht bez. ein rotes, grünes und blaues Lichtfilter, nach Art der im Chromoskop benutzten, passierte. Um nun auf der Lippmannplatte reine Farben zu erhalten, war auf dieselbe ein Linienschirm oder Gitter gelegt, bei dem die undurchsichtigen Räume doppelt so breit waren, wie die durchsichtigen. Zwischen je zwei Expositionen wurde dann gleichzeitig mit der Auswechslung der Dreifarbendiapositive und des Lichtfilters der Schirm mit undurchsichtigen Linien um die Breite eines durchsichtigen Raumes ($^1/_{300}$ Zoll) verschoben. Das erhaltene farbige Bild besteht also aus nebeneinander liegenden roten, grünen und blauen Linien, nach Art des Jollyschen Farbenbildes (vgl. Dr. E. König, Die Farbenphotographie. 2. Aufl., S. 4. Berlin, G. Schmidt, 1906), wobei aber die Lamellenstruktur der Lippmannplatte an Stelle der durch Pigmente gefärbten Jollyschen Linien tritt. Um noch reinere Farben zu erhalten, beleuchtet der Verf., anstatt die Lichtfilter zu benutzen, die Dreifarbendiapositive direkt mit durch spektrale Zerlegung gewonnenem, einfarbigem Licht von etwa 80 Ångström-Einheiten Umfang. Die Methode soll noch weiter verbessert werden. E. M.

---

20. ***F. E. Wright.*** *Die Bestimmung des optischen Charakters doppeltbrechender Mineralien* (Sill. J. 20, S. 285—296. 1905). — Es werden verschiedene Methoden angegeben, um den Charakter der Doppelbrechung von Mineralschliffen unter dem Mikroskop zu bestimmen. 1. Bei Schnitten senk-

recht zur spitzen Mittellinie kann in bekannter Weise die Veränderung der Interferenzkurven durch Einschiebung eines Quarzkeils oder einer Glimmerplatte benutzt werden. Treten aber die optischen Achsen nicht im Gesichtsfeld aus, so muß zunächst festgestellt werden, ob die Platte senkrecht zur spitzen oder stumpfen Mittellinie ist. Hierzu empfiehlt der Verf. eine Modifikation eines von Michel Lévy angegebenen Verfahrens zur Messung des Achsenwinkels $2E$ (in Luft), darin bestehend, daß man diejenige Drehung Φ der Platte in ihrer Ebene (von der Normalstellung aus gerechnet) aufsucht, für welche die dunklen Isogyrenhyperbeln eben einen Kreis von bekanntem Winkelradius O (etwa den Rand des Gesichtsfeldes) berühren; dann ist nämlich $\sin E = \sin O / \sqrt{\sin 2\Phi}$, und aus E kann der wahre Achsenwinkel mittels der Relation $\sin V = \sin E / n_m$ berechnet werden. 2. Bei einem Schnitt senkrecht zu einer optischen Achse in Diagonalstellung entscheidet die Färbung, welche die konvexe, der spitzen Mittellinie zugewandte Seite der Isogyrenhyperbel bei Superposition eines Blättchens vom Rot 1. Ordnung annimmt. 3. An einer zur Ebene der optischen Achsen parallelen Platte kann man die Lage der spitzen Mittellinie daran erkennen, daß sie in den Quadranten liegt, in welchen beim Drehen der Platte aus der Auslöschungsrichtung noch verwaschene hyperbolische Isogyren sichtbar bleiben, oder in welchen bei der Diagonalstellung die niedrigeren Interferenzfarben auftreten. Ist so die Lage der spitzen Mittellinie gefunden, so kann das Vorzeichen der Doppelbrechung mittels eines der gewöhnlichen Verfahren (z. B. Superposition eines Keiles) festgestellt werden. F. P.

---

21. ***A. C. H. Tutton.*** *Allgemeine Erklärung des Phänomens der Dispersion in gekreuzten Achsenebenen* (ZS. f. Krist. 42, S. 554—557. 1907). — Es werden die Bedingungen für das Auftreten der Kreuzung der optischen Achsenebenen für verschiedene Farben (und somit von Einachsigkeit für eine bestimmte Farbe) erörtert, nämlich: schwache Doppelbrechung, große Annäherung des mittleren Hauptbrechungsindex an den größten oder kleinsten, und folglich starke Veränderlichkeit der relativen Differenzen der drei Hauptbrechungsindizes mit Temperatur und Wellenlänge. Der Verf. hat die genannte

Erscheinung an den Kristallen von Rb_2SO_4, Cs_2SeO_4, $Cs_2Mg(SO_4)_2 . 6 H_2O$, $Cs_2Mg(SeO_4)_2 . 6 H_2O$ und $(NH_4)_2SeO_4$ festgestellt. F. P.

22. ***M. G. Levi.*** *Über das Drehungsvermögen des Quarzes bei der Temperatur der flüssigen Luft* (Rend. R. Acc. dei Linc. (2) 15, S. 492—493. 1906). — In bezug auf eine kürzlich veröffentlichte Arbeit von U. Panichi (vgl. Beibl. 31, S. 90—91) bemerkt der Verf., das dessen Bestimmung des Temperaturkoeffizienten des optischen Drehungsvermögens des Quarzes für tiefe Temperaturen jedenfalls genauer ist, als die von ihm selbst früher ausgeführte, und daß diese letztere nur das Ziel hatte, nachzuweisen, daß bei Abkühlung bis auf ca. -180^0 keine plötzliche Änderung des Drehungsvermögens eintritt. F. P.

23. ***M. Rakusin.*** *Das optische Phänomen von Tyndall und seine Bedeutung für die Mikroskopie und Geologie der Naphtha* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Chem. T., S. 790—798. 1906). — Frühere Untersuchungen hatten gezeigt, daß sämtliche verschiedenen Naphthaprodukte von Baku vom farblosen Naphthaäther ($s = 0,6556$ bei 15^0) bis zum dunklen Maschinenöl ($s = 0,9077$ bei 15^0) rechtsdrehend sind, wobei die Drehung mit dem spezifischen Gewichte zunimmt. Ferner zeigte sich die Konstante der Drehung bei den Mineralölen von Baku unverändert, wie sehr auch die Färbung wechseln mochte. Endlich hat sich gezeigt, daß nicht nur die Naphtha selbst, sondern auch verdünnte Lösungen derselben in farblosen inaktiven Lösungsmitteln wie Benzol, für polarisiertes Licht undurchlässig sind. Schichten der erwähnten, verdünnten Naphthalösungen von 200 mm Dicke sind für Tageslicht so durchsichtig, daß man durch sie hindurch Gegenstände sehen kann, die sich auf der anderen Seite der Straße befinden, dennoch geht polarisiertes Licht durch diese, keinerlei Trübung zeigenden Flüssigkeiten nicht hindurch. Unter den besten Mikroskopen erscheinen jene Lösungen völlig homogen. Tyndall hat ähnliches für bakterienhaltige Luft, einige Salzlösungen u. a. beobachtet. Der Verf. meint, daß man in diesem Tyndallschen Phänomen eine Eigenschaft zu sehen hat, die für die Untersuchungen nicht weniger wichtig ist, als die optische Aktivität.

Es zeigt sich auch, daß das Verhältnis der Strömungsgeschwindigkeiten von Naphtha und Masut in Röhren bei gleicher Temperatur und Röhrendurchmesser gleich demjenigen der maximalen Konzentrationen ist, bei denen das polarisierte Licht noch hindurchgelassen wird. H. P.

A. **Einstein.** *Berichtigung zu meiner Arbeit: „Die Plancksche Theorie der Strahlung etc."* (Ann. d. Phys. 22, S. 800. 1907).

F. **Hasenöhrl.** *Zur Theorie der stationären Strahlung in einem gleichförmig bewegten Hohlraume* (Ann. d. Phys. 22, S. 791—792. 1907).

H. **Keferstein.** *Beiträge zur geometrischen Optik* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 89—93. 1907).

R. **Kynast.** *Über die bei der Reflexion an isotropen, durchsichtigen Medien auftretenden Phasenverschiebungen* (Ann. d. Phys. 22, S. 726—748. 1907).

O. **Lummer** und R. **Kynast.** *Spektralapparat für Polarisations und Phasendifferenzmessungen* (Ann. d. Phys. 22, S. 721—725. 1907).

M. **Rakusin.** *Optische und einige andere Eigenschaften der wichtigsten animalischen Fette* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Chem. T., S. 1266—1274. 1906).

L. **Mataut.** *Die kathodische Phosphoreszenz* (Le Radium 4, S. 20—27. 1907).

K. **Strehl.** *Einführung in die beugungstheoretische Optik* (CZtg. f. Opt. u. Mech. 28, S. 1—4, 15—19, 27—30, 39—41, 53—54. 1907).

E. **Giesing.** *Berichtigung zu meiner Abhandlung: „Untersuchungen ebener Reflexionsbeugungsgitter etc."* (Ann. d. Phys. 22, S. 798—799. 1907).

Radioaktivität.

24. u. 25. P. **Gruner.** *Die radioaktiven Substanzen und die Theorie des Atomzerfalls* (103 S. Bern, A. Franke, 1906). — *Allgemeine Übersicht über die Theorie des radioaktiven Zerfalls der Materie* (Arch. de Genève (4) 23, S. 5—25. 1907). — Der Verf. hatte im vorigen Jahre eine Broschüre über die Theorie des Atomzerfalls veröffentlicht, über die Beibl. 30,

S. 1213 bereits berichtet worden ist. Wir entsprechen einem Wunsche des Hrn. Verf., indem wir noch einmal auf jene Schrift zurückkommen, um von ihrem Gedankengange eine kurze Übersicht zu geben. Nach einer historischen Einleitung über die Entdeckung der radioaktiven Substanzen und einem Überblick über die Rutherfordsche Zerfallstheorie werden die Eigenschaften der Becquerelstrahlen kurz berührt; alsdann folgt eine Charakteristik der verschiedenen Radioelemente und ihres Zusammenhanges untereinander. Ein ausführliches Kapitel ist der „Emanation“ und der „induzierten Aktivität und Ionenaktivität“ gewidmet. Es folgen numerische Angaben über die Anzahl der von einem Gramm Radium ausgeschleuderten α- und β-Teilchen sowie über die entwickelte Wärme. Dann werden die Grundlagen der Theorie der radioaktiven Umwandlungen und die Folgerungen daraus besprochen, sowie numerische Angaben über die speziellen Umwandlungsstufen gemacht. Zum Schluß wird auf den Zusammenhang zwischen Radium und Uran und auf die Evolution chemischer Elemente überhaupt hingewiesen.

Wir haben bei unserer ersten Besprechung unsere Bedenken über einige Punkte der Darstellung nicht unterdrücken zu sollen geglaubt. Um so rückhaltloser können wir die Darstellung in der zweiten im obigen Titel genannten Arbeit anerkennen, die einen kurzen, aber in der Tat recht lesenswerten Bericht über den heutigen Stand der Zerfallstheorie darstellt.

W. Sch.

---

26. ***H. L. Bronson.*** *Über den Einfluß der Temperatur auf die Aktivität von Radium und seinen Zerfallsprodukten* (Proc. Roy. Soc. 78, S. 494—501. 1907; Chem. News 95, S. 39—42. 1907). — Makower (Beibl. 30, S. 653) hatte beim Erhitzen eines emanationshaltigen Quarzröhrchens auf 1000° gefunden, daß die durch β- und γ-Strahlen gemessene Aktivität des mit der Emanation im Gleichgewicht stehenden Radium C eine zeitweise Veränderung erleidet. Der Verf. glaubt diese Resultate dadurch erklären zu können, daß die bei 1000° eintretende Verflüchtigung des Radium C auf die Verteilung der aktiven Masse in der verhältnismäßig großen Quarzröhre von Einfluß war und daß so eine Veränderung der

Strahlungsintensität nur vorgetäuscht wurde. Doch schien es ihm wünschenswert, einen etwaigen Einfluß der Temperatur auf die Aktivität von Radium und seinen Zerfallsprodukten durch neue Experimentaluntersuchungen festzustellen. Zu diesem Zwecke schmolz er wenige Zehntelmilligramm Radiumbromid in ein Quarzröhrchen ein und brachte dieses in einen kleinen elektrischen Ofen direkt unter ein Blattelektroskop. Die Temperatur konnte mit einem gut geeichten Platin–Rhodium-Thermoelement bestimmt werden. Blattelektroskop und Ofen waren durch Asbest- und Bleiplatten voneinander getrennt, so daß einmal beim Erwärmen Störungen im Blättchenwandern vermieden wurden und dann nur γ-Strahlen ionisierend wirken konnten. Beim allmählichen Erwärmen bis zu 1500° blieb die anfangs gemessene Aktivität völlig konstant. Wenn wirklich eine Veränderung der Aktivität statthat, so muss sie kleiner als 1 Proz. sein. Bei höheren Temperaturen ließen sich keine genauen Messungen mehr machen, da dann die Emanation durch die glühende Quarzwand hindurchdiffundierte. Dagegen konnte auch bei der Temperatur der flüssigen Luft — bei diesem Versuch wurde das Quarzröhrchen in eine Dewarflasche gebracht — nicht die geringste Veränderung der Aktivität nachgewiesen werden. W. Sch.

---

27. ***Fr. Wächter.*** *Über das Verhalten der radioaktiven Uran- und Thoriumverbindungen im elektrischen Lichtbogen* (Wien. Ber. **115**, S. 1—14. 1906). — Rutherford und Soddy nehmen an, daß schon bei gewöhnlicher Temperatur ein teilweiser Zerfall der Uran- und Thoriumatome stattfindet; der Verf. schließt, daß der Zerfall dieser beiden Elemente im elektrischen Lichtbogen bei 3000 bis 4000° ein wesentlich höherer sein müsse. Er hat daher gepreßte Scheibchen aus reinem Thoriumoxyd im Lichtbogen heftig geglüht, jedoch gefunden, daß die so behandelten Scheibchen keine stärkere photographische Wirkung ergeben. Im Gegenteil zeigte sich eine um so weitergehende Verminderung der photographischen Wirksamkeit je höher erhitzt wurde. Es rührt also diese Wirksamkeit von einer fremden Beimischung her, die durch entsprechend starke Erhitzung abdestilliert. Ebenso wie das Thoriumoxyd verhielt sich das Uranoxyd. Um die photographischen Bilder

der Scheibchen herum bilden sich Lichthöfe aus, die um so schwächer ausfallen, je stärker geglüht wurde. Diese Lichthöfe werden nicht von ausströmender Emanation, sondern durch die induzierte Aktivität der benachbarten Luft hervorgerufen. Der Verf. spricht die Ansicht aus, daß auch in Glas hermetisch eingeschlossene Radiumpräparate die das Glas umgebende äußere Luft induzieren können und zwar durch die das Glas durchdringenden und in die äußere Luft gelangenden β- und γ-Strahlen. H. Kffn.

---

28. ***H. N. Mc Coy und W. H. Ross.*** *Über eine Beziehung zwischen Uran und Radium* (Phys. Rev. 24, S. 124—125. 1907). — Unter sorgfältiger Beachtung der möglichen Fehlerquellen wurde festgestellt, daß uranhaltige Mineralien 4,58 mal so aktiv sind, als künstlich hergestellte Uranverbindungen gleicher chemischer Zusammensetzung. Außerdem wurde die Aktivität einer geringen Menge Radium, das von seinen Zerfallsprodukten befreit war, mit der Aktivität einer Standartfilm aus U_3O_8 verglichen; ebenfalls der Emanationsgehalt dieser Radiummenge mit dem Emanationsgehalt, der einer bekannten Uranmenge im Mineral zukommt. Aus diesen Untersuchungen ergab sich die Aktivität einer bestimmten Uranmenge 1,87 mal größer, als einer dem radioaktiven Gleichgewichtszustand Uran—Radium entsprechenden Radiummenge. Nun läßt sich aus den bekannten Ionisierungsbereichen der Radiumzerfallsprodukte berechnen (vgl. Boltwood, Beibl. 30, S. 980), daß die Aktivität von Radium samt seinen Zerfallsprodukten 6,74 mal so groß ist, als die Aktivität von Radium allein. Folglich muß ein Mineral, das die Gleichgewichtsmengen von Uran, Radium und seinen Abkömmlingen enthält, 8,61 mal so aktiv wie das darin befindliche Radium und 4,60 mal so aktiv wie das darin befindliche Uran sein. Dieser Wert war direkt zu 4,58 bestimmt.

Berücksichtigt man, daß die Ionisierungsbereiche von Uran und Radium annähernd gleich sind (vgl. Bragg, Beibl. 31, S. 38), so kommen auf jedes α-Teilchen von Radium zwei α-Teilchen von Uran, falls sich die beiden Substanzen im radioaktiven Gleichgewichtszustand befinden. Das deutet darauf hin, daß entweder jedes Uranatom zwei α-Teilchen abschleudert, oder

daß zwischen Uran und UrX ein bisher noch nicht isoliertes α-strahlendes Produkt liegt. (Neuerdings ist von Moore und Schlundt [Beibl. 31, S. 364] festgestellt, daß auch von UrX α-Strahlen ausgesandt werden. Hess hat [Wien. Anz. 1907, Januarheft] nachgewiesen, daß diese Strahlen weicher als die bisher bekannten α-Strahlen sind. Man braucht dann also, um den Zahlenwert der Verf. zu erklären, kein Zwischenprodukt mehr anzunehmen. Ref.) W. Sch.

---

29. ***A. S. Eve.*** *Über das Verhältnis der Aktivitäten von Radium zu Thorium, gemessen durch ihre γ-Strahlung* (Sill. J. (4) 22, S. 477—480. 1906; Physik. ZS. 8, S. 188—190. 1907). — Durch Vergleichsmessungen der γ-Strahlung ergab sich, daß Radiumbromid $4,5 . 10^6$ mal aktiver als ThO_2 oder Radium $6,9 . 10^6$ mal aktiver als Thorium ist, wenn sich beide Substanzen im radioaktiven Gleichgewicht befinden.

Im Thorianit ist die Menge Radiothor pro Gramm Thor größer, als in Thornitrat. Dieses mit γ-Strahlen gefundene Resultat steht in Übereinstimmung mit den Beobachtungen Boltwoods, der die α-Strahlmethode, und Dadourians, der die Emanationsmethode angewandt hatte (Beibl. 30, S. 981 u 982). W. Sch.

---

30. ***E. H. Büchner.*** *Die Zusammensetzung des Thorianits und die relative Radioaktivität seiner Bestandteile* (Proc. Roy. Soc. 78, S. 385—391. 1906; Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 3, S. 372—381. 1907). — In einem Vorwort gibt W. Ramsay eine Zusammenstellung von sechs Analysen des Thorianits, die von Denison, von Gimingham, von Le Rossignol und von Dunstan und Blake ausgeführt wurden. Der Verf. hat das Mineral gleichfalls einer sorgfältigen Analyse unterzogen und zugleich die Radioaktivität seiner Bestandteile gemessen. Er faßt seine Resultate in folgende Tabelle zusammen, wobei noch zu bemerken ist, daß durch Behandeln mit Salpetersäure das Mineral sich in einen löslichen und in einen unlöslichen Anteil scheiden läßt.

	Proz.	Totale Aktivität	Aktivität für 10 Milligramm	Aktivität: Mineral = 100
		Löslicher Anteil		
HgO	Spuren	284	Nicht gewogen	—
PbO	2,42	7206[1] 8360[2] 9570[3]	125 145 166	1,9 2,2 2,5
CuO	0,08	10	—	—
SnO_2	0,05	keine	—	—
Sb_2O_4	0,11	16	—	—
Bi_2O_3 ?	0,21	2153	414[4] 421[5]	— 0,6
As_2O_3 ?	Spuren	72	—	—
CdO	Spuren	—	—	—
Fe_2O_3	2,05	17,530[6] 21,380[7]	351 428	4,6 5,7
Al_2O_3	0,15	keine	—	—
U_3O_8	13,12	24,915[8] 35,490[9]	78 111	6,6 9,4
ThO_2	70,96	216,190	125	— 57,2
Ce_2O_3	1,96	8680[10] 9650[11]	178 198	2,3 2,6
ZrO_2	0,23	924	165[12] 163[13]	— 0,2
CaO	0,13	1080[14] 1225[15]	343 388	0,3 0,3
Rückstand	1,50	6590	—	— 1,8
		Unlöslicher Anteil		
HgO	Spuren	49	—	—
Bi_2O_3 ?	0,15	124	44 +16	—
CdO ?	Spuren	—	—	—
Fe_2O_3	1,30	664[16] 1010[17]	21 32	0,2 0,3
Al_2O_3	0,06	keine	—	—
U_3O_8	0,02	21	40	—
ZrO_2	Spuren	—	—	—
TiO_2	0,45	keine	—	—
Unbek. Subst.	0,040	66	—	—
P_2O_5	Spuren	keine	—	—
CO_2	0,10	—	—	—
He	0,15	—	—	—
H_2O	3,20	—	—	—
	98,84			75,7 80,3

Original-Mineral 155
Standard Uranoxyd 186.

Datum der Messungen. — [1] 6. Febr.; [2] 27. Febr.; [3] 23. März; [4] 8. Febr.; [5] 24. März; [6] 13. Febr.; [7] 5. März; [8] 15. Febr.; [9] 6. April; [10] 16. Febr.; [11] 28. März; [12] 8. Febr.; [13] 28. März; [14] 14. Febr.; [15] 27. März; [16] 13. Febr.; [17] 13. März.

H. Kffn.

31. ***F. v. Lerch.*** *Über die Strahlung des Thorium A* (Physik. ZS. 7, S. 913—915. 1906). — Durch Bedecken mit dünnen Aluminiumschirmen ($2,1 . 10^{-4}$ cm) wird die Strahlung des Th A + Th B mehr reduziert, als die Strahlung des Th B. Durch dickere Al-Schichten wird hingegen die Strahlung des

Th B mehr geschwächt, als die des Th A + Th B. Untersucht man die Ionisation außerhalb des Bereiches der α-Strahlen, so ergibt sich beim Bedecken des Th A + Th B mit einem ca. $2{,}3 . 10^{-3}$ cm dicken Al-Schirm eine deutliche Abnahme der Strahlung, während beim Bedecken von Th B mit dem gleichen Schirm eher eine kleine Zunahme der Ionisation erfolgt. Th A sendet somit eine Strahlung aus, die zum Teil weniger durchdringend, zum größten Teil aber durchdringender ist, als die α-Strahlen des Th B, bez. des Th C.

W. Sch.

---

32. **E. Meyer.** *Die Absorption der α-Strahlen von Radiotellur (Radium F) in Metallen* (Physik. ZS. 7, S. 917—920. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 581—590. 1906). — Es wird angegeben, wie man die Absorption von α-Strahlen des Radiotellurs in mehreren aufeinandergelegten Metallschichten berechnen kann, wenn man die Absorption in den einzelnen Metallschichten kennt. Der Verf. glaubt auf diese Weise die von Kučera und Mašek (Beibl. 31, S. 158) genauer untersuchte Erscheinung erklären zu können, daß die Absorption der α-Strahlung abhängig ist von der Richtung, in der die Strahlen aufeinanderliegende Schichten verschiedenartiger Metalle durchsetzen.

W. Sch.

---

33. **B. Kučera.** *Zur Zerstreuung der α-Strahlen in Metallen* (Physik. ZS. 8, S. 103—107. 1907). — Der Verf. unterzieht die vorstehend referierte Arbeit von E. Meyer einer eingehenden Kritik und kommt zu dem Schluß, daß die mitgeteilten Messungen gerade das Gegenteil dessen beweisen, was Hr. Meyer aus ihnen deduziert.

W. Sch.

---

34. **E. P. Adams.** *Die Absorption der α-Strahlen in Gasen und Dämpfen* (Phys. Rev. 24, S. 108—114. 1906). — Mit der Szintillationsmethode (vgl. Rutherford, Beibl. 30, S. 262) wurde der Ionisierungsbereich von Poloniumstrahlen in seiner Abhängigkeit vom Gasdruck untersucht. Es zeigte sich, daß für ein bestimmtes Gas das Produkt aus Ionisationsbereich und Druck eine Konstante ist. Das Produkt aus dieser Konstante mit $\Sigma\sqrt{A}$ hat für die verschiedenen Gase annähernd denselben Wert. Dabei bedeutet $\Sigma\sqrt{A}$ die Summe der Wurzeln aus

den Atomgewichten der einzelnen Atome im Molekül, also z. B. bei CO_2:

$$\Sigma\sqrt{A} = \sqrt{C} + 2\sqrt{O} = \sqrt{12} + 2\sqrt{16} = 11,5$$

(vgl. W. H. Bragg, Beibl. 31, S. 360). W. Sch.

---

35. ***E. Rutherford.*** *Über die Geschwindigkeit und Energie der α-Teilchen radioaktiver Substanzen* (Phil. Mag. (6) 13, S. 110—117. 1907). — In der vorliegenden Arbeit ordnet der Verf. seine früher gefundenen Resultate (Beibl. 31, S. 357 u. 359) über Geschwindigkeit und Masse der α-Teilchen nach gemeinsamen Gesichtspunkten. Aus den beigegebenen Tabellen geht folgendes hervor:

1. Die α-Teilchen werden von den Produkten radioaktiver Elemente mit Anfangsgeschwindigkeiten zwischen $1,56 . 10^9$ und $2,25 . 10^9$ cm/sek losgeschleudert. Die vorkommende Maximalanfangsgeschwindigkeit ist also nur 1,44 mal größer als die Minimalanfangsgeschwindigkeit. Von allen Produkten sendet Thorium C α-Teilchen mit der größten Geschwindigkeit, Uran und Radium solche mit der kleinsten Geschwindigkeit aus.

2. Die durchschnittliche Geschwindigkeit und die durchschnittliche Energie ist für die α-Teilchen aus der Thor- und Aktiniumfamilie ungefähr gleich und größer, als für die α-Teilchen der Radiumfamilie. Die durchschnittliche Anfangsgeschwindigkeit der α-Teilchen der Radiumfamilie (ausgenommen Radium F) ist ungefähr 6 Proz. kleiner als die der α-Teilchen der Thor- und Aktiniumfamilie.

3. Die gesamte frei werdende Energie im Verlauf der aufeinanderfolgenden Umwandlungen ist bei einem Radiumatom kleiner als bei einem Thoratom, aber größer als bei einem Aktiniumatom.

4. Vielleicht besteht ein Zusammenhang zwischen der Anfangsgeschwindigkeit eines α-Teilchens und der Halbwertszeit des betreffenden Produktes. I a. wird nämlich ein α-Teilchen mit um so größerer Geschwindigkeit losgeschleudert, je schneller der Zerfall des strahlenden Produktes vor sich geht. Die Ausnahmen von dieser Regel lassen sich, wie im Fall von Thor C, durch die Annahme von sehr schnell verlaufenden Umwandlungsstufen erklären, die wir bisher nicht nachgewiesen haben und vielleicht auch nicht nachweisen können.

5. Die Wärmeentwickelung eines Radiumpräparates ist, wie früher nachgewiesen (Beibl. 31, S. 357), ein Maß für die kinetische Energie der weggeschleuderten α-Teilchen. Dasselbe muß für Thor, Uran und Aktinium gelten. Auch muß die Wärmeentwickelung unabhängig von der Konzentration der radioaktiven Substanz sein. Folglich dürfen wir als ganz sicher annehmen, daß die Wärmeentwickelung des feinverteilten Radiums in der Erdrinde proportional der Menge des vorhandenen Radiums ist.

6. Durch die Untersuchung der radioaktiven Erscheinungen hat sich die Wichtigkeit herausgestellt, die das α-Teilchen als einer der Bausteine der schwereren Atome besitzt. Vielleicht kommt ihm eine ähnliche wichtige Rolle, außer beim Uran Thor, Radium und Aktinium, auch bei anderen Atomen zu.
W. Sch.

---

36. ***F. Himstedt** und **G. Meyer**. Die Spektralanalyse des Eigenlichtes von Radiumbromidkristallen* (Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 762—764. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 433—436. 1906). — Im Anschluß an frühere Versuche (Beibl. 30, S. 623) konnte festgestellt werden, daß zur Emission ultravioletten Lichtes durch $RaBr_2$ nur N und He angeregt werden, nicht dagegen CO_2, CO, H. Nach Ansicht der Verf. hat man es hier mit einer Wirkung der α-Strahlen auf die Gase zu tun. W. Sch.

---

37. ***W. A. D. Rudge**. Die Wirkung des Radiums und gewisser anderer Salze auf Gelatine* (Proc. Roy. Soc. 78, S. 380—384. 1906). — Der Verf. hat die Natur der von J. B. Burke beschriebenen, den Bakterien gleichenden Zellen, die bei der Einwirkung radioaktiver Substanzen auf Gelatine auftreten, aufgeklärt. Die Zellen bilden ringsum einen Niederschlag von unlöslichem Sulfat und die Energie des Zellenwachstums hängt von dem Gehalt an Sulfat ab. *Radium übt keine spezifische Wirkung auf die Zellenbildung aus;* jeder erzeugte Effekt rührt von dem mit ihm vereinigten Baryum her und je reiner das Radiumsalz ist, desto weniger wirkt es als Zellbildner. Wahrscheinlich würde reines Radiumsalz keine Wirkung außer der einer Gasentwickelung ausüben. Die Zellen teilen sich nicht und knospen nicht und weisen keineswegs

irgend etwas Ähnliches wie die Zellteilung auf; ihre Größe erreicht sehr schnell ein Maximum und, wofern nicht die Gelatine austrocknet, sterben sie und splittern sie nicht ab. Wenn das Deckglas mit Zement aufgekittet wird, erleiden die Zellen im Laufe von vier Monaten keine Veränderung. Radioaktive Substanzen, welche nicht Baryum enthalten, veranlassen keine Zellenbildung. H. Kffn.

---

38. ***J. B. Burke.*** *Über die Wirkung des Radiums auf Gelatine* (Electrician 57, S.-A. 15. Juni 1906). — Der an den Herausgeber des Electrician gerichtete Brief nimmt Bezug auf einen kürzlich in dieser Zeitschrift erschienenen Artikel gleichen Themas und zugleich auch Stellung gegen die Versuche von Rudge (vgl. voranstehendes Referat). Der Verf. spricht die Vorstellung aus, daß die vom Radiumsalz ausgesandte Emanation sehr kleine ultramikroskopische Zellbläschen erzeuge, welche als Kerne größerer Aggregate wirken und zwar entweder durch direkte chemische Wirkung auf das umgebende Medium oder durch eine indirekte von den intensiven elektromagnetischen Störungen hervorgebrachte Beeinflussung. Die negativen Resultate anderer Forscher werden folgendermaßen erklärt.

1. Es erscheint äußerst wahrscheinlich, daß das verwendete Salz im Überschuß war, so daß nur große Kolonien oder Aggregate sichtbar sein würden.

2. Die auflösende Kraft der Öl-Immersionslinse muß sehr groß sein.

3. Wohl mögen sich Baryum und Radium in mancher Hinsicht unterscheiden, in anderen werden sie sich wieder gleichen.

4. Diese beiden Elemente sind einander chemisch sehr ähnlich und könnten sich daher ähnlich verhalten. Das Radium übt den bemerkenswerteren Effekt aus, welcher es seinen bemerkenswerteren Eigenschaften verdankt.

5. Daß Sulfate in der Gelatine zugegen sein müssen, ist leicht zu erklären. Die Bakterien haben zu ihrem Wachstum Schwefel — einen wichtigen Bestandteil des Protoplasmas — nötig. Wenn die entstehenden Körper Kristalloide sind, zeigt es bloß, daß Schwefel in ihre Zusammensetzung eingeht.

6. Rudge erwärmt seine Gelatine um einen Niederschlag zu erhalten, und verwendet *Lösungen* des Radiumsalzes, welche gewiß die Zellen auflösen und katalytisch die Entstehung eines Niederschlags bewirken.

Der Verf. ist mit Dubois der Ansicht, daß die fraglichen Körper eine einzige und hochentwickelte Form von Zellen sind, welche gleich anderen Zellen oder organischen Kristalloiden Bestandteile ihrer Umgebung assimilieren. H. Kffn.

---

39. ***R. J. Strutt.*** *Vorkommen von Neon in radioaktiven Mineralien* (Nat. 75, S. 102. 1906). — In Zirkon und Cyrtolith konnte Neon spurenweise nachgewiesen werden. In anderen radioaktiven Mineralien gelang dieser Nachweis nicht.
W. Sch.

---

40. ***K. R. Koch.*** *Über die Radioaktivität einiger Mineralquellen Württembergs. Nach den Untersuchungen von Hrn. A. Heurung* (Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 806—807. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 446—448. 1906). — Die 19 untersuchten Quellen zeigen einen verhältnismäßig geringen Gehalt an Radiumemanation.
W. Sch.

---

41. ***J. v. Sury.*** *Über die Radioaktivität einiger schweizerischen Mineralquellen* (Diss. Freiburg [Schweiz] 1906; Mitt. d. naturf. Ges. in Freiburg [Schweiz] 2, Heft 4, 1906). — Das Wasser und die aus den Quellen aufsteigenden Gase einer großen Anzahl Schweizer Mineralquellen wurden nach der Zirkulationsmethode auf ihren Emanationsgehalt geprüft. Außerdem wird über Versuche berichtet, die radioaktiven Bestandteile verschiedener Quellschlammproben durch chemische Methoden zu konzentrieren. W. Sch.

---

42. ***G. Magri.*** *Über die Radioaktivität von Thermalschlamm aus den Badehäusern zu Lucca (Toscana)* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **11**, S. 699—704. 1906). — Aus dem untersuchten Thermalschlamm konnten durch chemische Verfahren Produkte getrennt werden, welche die Aktivität des Radiums und Thoriums und eine nicht genauer zu bestimmende Aktivität zeigten. W. Sch.

---

43. ***F. Henrich.*** *Untersuchungen über die Thermalquellen von Wiesbaden und deren Radioaktivität* (Monatsh. f. Chem. 27, S. 1259—1264. 1906; Physik. ZS. 8, S. 112—114. 1907). — Im Wiesbadener Brunnengas ließ sich Helium spektralanalytisch nachweisen, nachdem im Gasgemisch der Dampfdruck der übrigen Gase durch Anwendung der Dewarschen Methode (abgekühlte Holzkohle; vgl. Beibl. 29, S. 491) genügend herabgesetzt war. Außerdem wurde der Emanationsgehalt verschiedener Thermalquellen mit dem Engler-Sievekingschen Apparat bestimmt (Beibl. 30, S. 53). W. Sch.

---

44. ***G. Costanzo* und *C. Negro.*** *Über die Radioaktivität des Regens* (Physik. ZS. 7, S. 921—924. 1906). — Aus den unübersichtlichen und weitschweifigen Beobachtungsreihen geht hervor: 1. daß Regen in frisch gefallenem Zustand stets radioaktiv ist, 2. daß diese Radioaktivität nach kurzer Zeit fast vollständig verschwindet, 3. daß in den Gewitterniederschlägen diese Radioaktivität merklich stärker ist.

W. Sch.

---

45. ***C. B. Thwing.*** *Messung des inneren Temperaturgradienten bei gewöhnlichen Substanzen* (Physik. ZS. 7, S. 522—525. 1906). — Ausgehend von der Tatsache, daß die Radioaktivität der Radiumverbindungen innerhalb ihrer Substanzmasse eine relativ bedeutende Temperaturerhöhung hervorruft, untersucht der Verf., ob auch andere, sehr viel weniger aktive Körper, wie z. B. die gewöhnlichen Metalle und einige Oxyde, wie z. B. Aluminium- und Magnesiumoxyd, dieselbe Erscheinung, wenn auch in sehr viel geringerem Maße, zeigen. Es wurde zwischen zwei Platten der zu untersuchenden Substanz ein aus 116 Nickel—Eisen-Elementen bestehendes, radial auf einen Glimmerring aufgewickeltes und gut isoliertes Thermometer gebracht; die Platten nebst Thermometer waren in ein Eiskalorimeter eingebaut.

Es ergab sich, daß alle untersuchten Substanzen einen inneren Temperaturgradienten besitzen, der z. B. für

Marmor	0,000 005 °/cm
Kupfer	0,000 010 „
Aluminiumoxyd	0,000 103 „

beträgt. Die Versuche sprechen dafür, daß die erhöhte Temperatur im Innern auf Rechnung einer Radioaktivität der Substanz selbst oder von radioaktiven Beimengungen zu setzen ist. Die Größe des Temperaturgradienten spricht für die Hypothese, daß die radioaktiven Substanzen auf der Erde hauptsächlich nur in der Kruste vorkommen. P. E.

P. Gruner. Bemerkungen zu der Arbeit: „Über den Zerfall von Radium A, B und C, II. Mitteilung", von Hrn. H. W. Schmidt (Ann. d. Phys. 22, S. 399—400. 1907).

P. Dobler. Über die Sekundärstrahlung, welche entsteht, wenn die β-Strahlen des Radiums dünne Metallschichten treffen und den Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit der primären Strahlen, Schichtdicke und Intensität der Sekundärstrahlen (Ann. d. Phys. 22, S. 227—245. 1907).

B. B. Boltwood. Notiz über die Entstehung von Radium aus Aktinium (Sill. J. (4) 22, S. 537—538. 1906; vgl. Beibl. 31, S. 366).

A. A. C. Swinton. Der befördernde Einfluß des Radiums auf die sichtbare elektrische Entladung im Vakuum (Proc. Phys. Soc. 20, S. 273—276. 1906; vgl. Beibl. 30, S. 985).

E. Severin und Hurmuzescu. Die Radioaktivität des Bodens und der Mineralwasser von Slanic (Ann. scient. Jassy 4, S. 85—87. 1906).

J. Elster und H. Geitel. Über die Radioaktivität der Erdsubstanz und ihre mögliche Beziehung zur Erdwärme (Bericht; Wissensch. Beilage zum Jahresbericht des Herzogl. Gymnasiums zu Wolfenbüttel. 34 S. 1907).

Geschichtliches. Biographisches.

46. *E. Wiedemann. Über das Experiment im Altertum und Mittelalter* (Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 12, S. 73—79, 97—102, 121—129. 1906). — Der auf der Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Erlangen gehaltene Vortrag geht zunächst auf das Verhältnis der arabischen Gelehrten zu den griechischen ein und zeigt, daß die ersteren von den letzteren völlig abhängig waren, wenn sie auch vielfach das ihnen Überlieferte zu einem größeren System ausbauten und dabei gelegentlich Neues hinzufügten. Der

Verf. weist sodann in religiöser Bigotterie den Grund auf, der dem weiteren Fortschreiten der arabischen Wissenschaft seit dem 13. Jahrhundert hemmend entgegentrat. Weiter zeigt er, wie die Experimente der Alten zunächst darauf zielen mußten, die physikalischen und mechanischen Begriffe festzulegen, wozu es ihnen freilich an brauchbaren Uhren fehlte, wie sie denn auch noch keine Fernrohre besaßen. Nachdem er dann Wesen und Zweck des Experimentes besprochen hat, macht er auf die Versuche, die zur Aufstellung des Hebelgesetzes und Bestimmung des Schwerpunktes, zur Auffindung des Archimedischen Prinzips, der Entwickelung der Pythagoraeischen Akustik und der Euklidischen Optik notwendig vorgenommen werden mußten, aufmerksam. Versuchsresultate aber, so bemerkt er weiter, sind uns nicht aufbewahrt worden, sobald aus ihnen Gesetze erhalten wurden, die ihre Aufzeichnung überflüssig machten. Wo dies nicht der Fall war, wie bei den Positionsbestimmungen der Fixsterne, der Brechung der Lichtstrahlen, da sind sie uns mitgeteilt worden. Im weiteren geht der Verf. auf die wohl auf Experimente (nach Ansicht des Ref. eher auf gelegentliche Beobachtungen) gestützte Zurückweisung der Aristotelischen Lehre vom Fall durch Philoponus ein, um endlich mit Hilfe der Heronischen und der durch sie angeregten arabischen Maschinen, der spezifischen Gewichtsbestimmungen durch die Araber und die Forscher des Abendlandes bis Tartaglia seinen Beweis zu vervollständigen. Gd.

47—51. **E. Wiedemann.** *Über arabische Auszüge aus der Schrift des Archimedes über die schwimmenden Körper. — Über Bestimmung der spezifischen Gewichte. — Zu der Astronomie bei den Arabern* (Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften VII—IX; Sitzungsber. d. physik.-mediz. Soc. in Erlangen 38, S. 152—194. 1906). — *Zur Physik bei den Arabern* (Jahrb. f. Phot. u. Reproduktionstechn. 1906, 7 S.). — *Ibn al Haitam, ein arabischer Gelehrter* (Festschr. f. J. Rosenthal; Leipzig, G. Thieme, S. 149—178). — Die erste der genannten Abhandlungen bringt eine möglichst wortgetreue Übersetzung einer in Gotha befindlichen Handschrift, von der ein Duplikat, welches jedoch in einigen Punkten abweicht, in Paris vorhanden ist. Von Interesse ist die bisher wenig beachtete

Einleitung, die den freilich erst viel später richtig gefaßten Begriff des spezifischen Gewichtes vorbereitet. Einige weitere Arbeiten arabischer Gelehrter über denselben Gegenstand sind angefügt. — Die zweite Abhandlung bringt einen Traktat von Abû Manṣûr al Nairîzî, über die Bestimmung der Zusammensetzung gemischter Körper, in der direkt die Volumen der Komponenten und des Gemisches verglichen werden, Betrachtungen von ʿOmar al Chaijjâmî über die Bestimmung des Gehaltes von Legierungen zweier Metalle an denselben, die von dem Verhältnis des Gewichtes in Luft und Wasser ausgehen, und Mitteilungen über eine dem Platon zugeschriebene Abhandlung über spezifische Gewichte, in der die Gewichtsverluste in Wasser als Bruchteil des Gewichtes in Wasser der Berechnung zugrunde gelegt werden. Daß sie nicht von Platon ist, braucht kaum hervorgehoben zu werden, doch geht sie nach Heibergs Ansicht auf ein griechisches Original zurück. Der Beitrag No. IX bringt eine Abhandlung des arabischen Gelehrten al Sachâwî aus der Enzyklopädie Qâṣid al Irschâd, die den Inhalt dieser Wissenschaft bei den Arabern kurz registriert, nebst einem Nachtrag, in dem die bei ihnen gebräuchlichen astronomischen Ausdrücke kurz erläutert werden. Der kleine Artikel zur Physik bei den Arabern enthält die Übersetzung und Besprechung eines Stückes aus: „Das Werk von der viereckigen und runden Gestalt", verfaßt von dem 869 gestorbenen Polyhistor al Gâhiz, welches bestimmt ist einen prahlerischen Zeitgenossen zu verhöhnen und hauptsächlich von der Reflexion handelt. Die letzte der aufgeführten Schriften enthält das Leben und Wirken Ibn al Haitams (Alhazens) nach Ibn Abî Usaibiʿa, das u. a. ein ausführliches Verzeichnis der Schriften des berühmten arabischen Gelehrten bringt.

Gd.

---

52. ***E. Gerland.*** *Der Kompaß bei den Arabern und im christlichen Mittelalter* (Mitteil. z. Gesch. d. Med. u. Naturw. 6, S. 9—19. 1906). — Der Verf. zeigt im Gegensatz zu Wiedemanns und Hellmanns Ansicht, daß die Nachrichten über die ältesten Magnetnadeln aus dem 13. Jahrhundert sich zwanglos und ohne an ihrem Wortlaut zu ändern erklären lassen, wenn man annimmt, daß die Nadeln aus Eisen, welches viel-

leicht etwas Stahl enthielt, bestanden und entweder mit Hilfe von Strohhalmen auf Wasser schwimmen gelassen oder in einen mittels Spitzen in zwei Lagern drehbaren senkrechten Messingstift lotrecht zu seiner Achse gesteckt wurden. Dieser Stift trug senkrecht zur Nadel einen zweiten ebenso befestigten, der als Zeiger diente. Magnetisiert wurden die Nadeln vor jeder Beobachtung, indem man einen natürlichen, nicht zu großen Magneten in ihre Nähe brachte, über ihr eines Ende rasch hinweg bewegte und dann wieder ebenso entfernte, oder sie damit berührte. Die Deklination (Mißweisung) ist vor 1450, wie Hellmanns Untersuchungen ergeben, von den Nürnberger Kompaßmachern zuerst berücksichtigt worden, die auch bereits die Aufstellung der mit einem Hütchen versehenen Nadel auf einer Stahlspitze benutzten. Sie magnetisierten ihre Nadeln wohl durch Streichen mit einem natürlichen Magneten, wenigstens wird diese Magnetisierungsmethode um die Mitte des 16. Jahrhunderts von Rheticus und Hartmann als eine längst bekannte behandelt. Nach England aber war ihre Kenntnis 1581 noch nicht gedrungen, denn Norman magnetisierte damals die Nadel seiner Bussole noch durch Berühren mit dem Magnetstein. Gd.

---

53. ***E. Krebs.*** *Meister Dietrich. Sein Leben, seine Werke, seine Wissenschaft* (Beitr. z. Gesch. d. Philos. d. Mittelalters 5, Heft 5—6. Münster 1906). — Der Verf. behandelt in dem großangelegten Werke das Leben und die Schriften eines Dominikanermönches aus Freiberg i. S., der von 1250 bis 1310 lebte. Dem Physiker bietet das Buch manchen lesenswerten Abschnitt, weil er darin einen auf dem Gebiete der Optik selbständig forschenden Mann kennen lernt. Die Theorien Dietrichs verdienen Beachtung neben denen seiner Zeitgenossen und unmittelbaren Vorgänger, wie Roger Bacon, Albertus Magnus und der Araber Alhazen, Averroes.

Wie alle Naturforscher des frühen Mittelalters sucht auch Meister Dietrich in erster Linie Erklärungen der Erscheinungen zu geben, die in der Natur sich uns darbieten, im Gegensatz zu der später von der Physik eingeschlagenen und beibehaltenen Richtung, als Grundlagen der Theorie nur variierbare und stets kontrollierbare Experimente zu nehmen. Die Einseitigkeit

der mittelalterlichen durch direkte Experimente nicht gestützten Methode hat allerdings den Dominikanermönch zu vielen Irrtümern verleitet; aber mag auch an seiner Theorie des Regenbogens, des Nebelbogens, des Sonnenhofes und Mondhofes nicht alles mit den Ergebnissen der späteren genaueren Forschungen übereinstimmen, man findet gleich wohl manche originelle und wichtige Auffassung optischer Erscheinungen. Die eine wichtige Seite der Regenbogenerscheinung, der Gang der Lichtstrahlen infolge Brechung und Reflexionen ist von Dietrich im wesentlichen richtig dargelegt. Der Verf. des Werkes, Hr. Krebs, der über eine gründliche physikalische Bildung verfügt, hat die optischen Lehren Dietrichs eingehend und klar auseinandergesetzt und im Anhang wertvolle Auszüge mit Abbildungen aus den Manuskripten gegeben. Kbgr.

---

54. ***P. Duhem.*** *Über einige wissenschaftliche Entdeckungen von Lionardo da Vinci* (C. R. 143, S. 946—949. 1906). — In seinem Werke „Les origines de la Statique“ hatte der Verf. bereits auf die Männer aufmerksam gemacht, aus deren Werken Lionardo da Vinci geschöpft hatte. Er fügt ihnen noch zwei weitere zu, Albert von Helmstedt, genannt Albert von Sachsen und Themon von Münster, genannt des Juden Sohn. Die Lebensverhältnisse beider sind noch wenig erforscht; auf die Autorität Denifles und Châtelains hin hält Duhem Albert von Sachsen für identisch mit Albertutius, aber nicht mit Albert von Riemerstorp (die deutschen Schriftsteller, die sich mit ihm beschäftigt haben, die aber Duhem weder erwähnt noch berücksichtigt, schreiben Riggendorf). Aus Alberts Schriften über die Proportionen (Tractatus proportionum) hat nach Duhems Ansicht Lionardo die Theorie des eingeprägten Impetus übernommen, mit der dann durch Bernardino Baldis Vermittelung Mersenne, und durch die Mersennes Roberval, Descartes, Fabry und Huygens bekannt wurden. Auf des Sachsen „Quaestiones in libros de coelo et mundo“ aber sind die Bemerkungen Lionardos über die Bildung der Sedimente und der Fossilien, die Cardano und Palissy in ihre Schriften aufnahmen, zurückzuführen. Themons Schrift „Quaestiones in libros meteorum“ regte den großen Maler zu seinen Betrachtungen über die Sümpfe, den Regenbogen und die Entstehung

der Flüsse an, aus denen sich ergibt, daß er bereits den Pascalschen Satz kannte. Gd.

---

55. ***A. Slaby.*** *Otto von Guericke* (Festvortrag aus Anlaß der Grundsteinlegung des Deutschen Museums zu München gehalten im Wittelsbach-Palais am 13. November 1906; Berlin 1907). — Der Vortrag schildert in schöner, begeistert patriotischer Sprache die Lebensschicksale Guerickes, seine mit der Luftpumpe angestellten und seine elektrischen Versuche. Die Mitteilung dieser Versuche bildet etwa den vierten Teil des bekannten Guerickeschen Werkes: Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio. Von seinem übrigen in kleinerer Schrift auf dem Titelblatt angegebenen Inhalt, der de aëris pondere circa terram; de virtutibus mundanis, et systemate mundi planetario; sicut et de stellis fixis, ac spatio illo immenso, quod tàm intra quam extra eas funditur, handelt, ist nur der Schlußsatz in freier Übertragung beigegeben. Gd.

---

56. ***Th. von Grotthuss.*** *Abhandlungen über Elektrizität und Licht. Herausgegeben von R. Luther und A. v. Oettingen* (Ostwalds Klassiker d. exakt. Wiss. No. 152; 198 S. ℳ 3,00. Leipzig, W. Engelmann, 1906). — Dieses Bändchen der Klassiker vereinigt die wichtigsten Arbeiten von Grotthuss. An der Spitze steht die erste und berühmteste seiner Abhandlungen, diejenige über die Zersetzung des Wassers aus dem Jahre 1806, in der er die nach ihm benannte Theorie der Elektrolyse darlegte. Das Bändchen enthält ferner zwei kleine elektrochemische Abhandlungen: Chemisch-galvanische Beobachtungen aus dem Jahre 1808 und „Merkwürdige Zersetzung des Wassers durch Wasser im Kreise der Voltaschen Säule“ aus dem Jahre 1820. Den größten Teil des Heftes nehmen zwei optische Abhandlungen ein, die Arbeit „Über einen neuen Lichtsauger (Chlorophan) und Betrachtungen über Phosphoreszenz und Farbe“ aus dem Jahre 1815 und „Chemische Wirksamkeit des Lichtes und der Elektrizität“ aus dem Jahre 1819, deren letzten Teil wiederum eine längere Abhandlung „Über Elektrochemie“ bildet. Endlich steht zwischen den beiden optischen Arbeiten eine rein chemische: „Beitrag zur

Geschichte der Anthrazothionsäure (Rhodanwasserstoffsäure)" von 1818; sie ist wesentlich mit Rücksicht darauf aufgenommen, daß in der zweiten optischen Arbeit die photochemischen Eigenschaften des Ferrirhodanids ausführlich erörtert werden. Ein Bildnis des Verf. und einen kurzen Abriß seines Lebens haben die Herausgeber hinzugefügt, auch einige Seiten Anmerkungen, in denen sie vor allem auf diejenigen Punkte in den Schriften von Grotthuss hinweisen, die auch heute noch von Interesse sind. In der Tat mutet uns manches in den Darlegungen von Grotthuss schier modern an, so die Vorstellung (S. 171), daß jeder brennbare Körper, also auch jedes Metall, eine chemische Verbindung des ponderablen Bestandteils mit negativer Elektrizität wäre. Doch handelt es sich nicht bloß um derartige allgemeinere Ideen; auch bestimmte Gesetze finden sich in diesen Abhandlungen ausgesprochen, die heute nicht mehr unter dem Namen Grotthuss gehen, so das heute Draper zugeschriebene Gesetz, daß photochemisch wirksam nur das vom lichtempfindlichen Körper absorbierte Spektralgebiet sein kann. Auch der Satz, der die Grundlage der Wienerschen Theorie der direkten Farbenphotographie bildet, daß farbiges Licht in den Körpern die entgegengesetzte Farbe zu zerstören, die analoge Farbe zu erhalten strebt, findet sich schon bei Grotthuss. Dieser Reichtum von interessanten Ideen, zusammen mit der lebhaften Art der Darstellung, machen das Bändchen zu einem der lesenswertesten der Klassikerreihe. W. K.

---

57. u. 58. **A. Toepler.** *Beobachtungen nach einer neuen optischen Methode. Herausgegeben von A. Witting* (Ostwalds Klassiker d. exakt. Wiss. No. 157. 61 S. M 1,50. Leipzig, W. Engelmann, 1906). — *Beobachtungen nach der Schlierenmethode. Herausgegeben von A. Witting* (Ebenda, No. 158. 102 S. M 3,00. Leipzig, W. Engelmann, 1906). — Am 7. September des vergangenen Jahres hat August Toepler in Dresden seinen 70. Geburtstag gefeiert. Zu den vielfachen Ehrungen, die dem verdienten Gelehrten zu diesem Tage bereitet worden sind, gehört auch die Aufnahme seiner schön erdachten und in ihren Anwendungen so geistreich durchgeführten Untersuchungen über die Schlierenmethode in die Ostwaldsche Klassiker-Ausgabe. Das erste Bändchen bringt den Wiederabdruck der

ersten 1864 als Broschüre bei Max Cohen & Sohn in Bonn erschienenen Abhandlung zu diesem Thema, für die der Verf. eine Aufnahme in den zuständigen Fachzeitschriften nicht hatte erlangen können. Das zweite Bändchen enthält die beiden in Poggendorffs Annalen erschienenen Abhandlungen: „Über die Methode der Schlierenbeobachtung als mikroskopisches Hilfsmittel, nebst Bemerkungen zur Theorie der schiefen Beleuchtung" von 1866 (Bd. 127 der Annalen) und „Optische Studien nach der Methode der Schlierenbeobachtung" von 1867 (Bd. 131 der Annalen). Die Tafeln, die die interessanten Erscheinungen zur Anschauung bringen, sind in verkleinertem Maßstabe sehr gut wiedergegeben. Das erste Bändchen ist mit einem Bildnis Toeplers geschmückt und enthält eine kurze Lebensbeschreibung. Im zweiten Bändchen hat der Herausgeber in den Anmerkungen in dankenswerter Weise die französischen Ansprüche auf die Erfindung der Schlierenmethode durch Foucault richtig gestellt, und eine Zusammenstellung über spätere Anwendungen der Schlierenmethode hinzugefügt.

W. K.

O. Wiener. *Nachruf auf Ernst Abbe* (Leipz. Ber. 58, S. 629—646. 1906).

Th. des Coudres. *Nekrolog auf Ludwig Boltzmann* (Leipz. Ber. 58, S. 615—629. 1906).

C. Adler. *Samuel Pierpont Langley* (Bull. Phil. Soc. of Washington 15, S. 1—26. 1906).

B. Weinberg. *Erinnerungen an Th. Schwedow* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, Phys. T., S. 11—32. 1907).

Allgemeines.

59—65. *Reformvorschläge für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Entworfen von der Unterrichtskommission der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. Zweiter Teil. Vorschläge überreicht der 78. Naturforscher-Versammlung in Stuttgart 1906. Allgemeiner Bericht über die Tätigkeit der Kommission im verflossenen Jahre. Erstattet von* ***A. Gutzmer****, und fünf Sonderberichte* (Verh. d. Ges. D. Naturf. u. Ärzte. 78. Vers. zu Stuttgart. Erster Teil, S. 27

—99. 1907; ZS. f. math. u. naturw. Unt. 37, S. 409—481. 1906). — **P. Henkler.** *Der Lehrplan für den Unterricht in Naturkunde, historisch und kritisch betrachtet* (Schmeil u. Schmidt, Samml. naturw.-pädag. Abhandl. 2, Heft 7. 44 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1906). — **E. Grimsehl.** *Der Unterricht in Physik* (S.-A. a. d. Handb. f. Lehrer höherer Schulen, Leipzig, B. G. Teubner, S. 528—548). — **K. T. Fischer.** *Ziele und Wege des naturwissenschaftlichen Unterrichts* (S.-A. a. Natur u. Kultur 3, 20 S. 1905/06). — **K. Schreber.** *Das „funktionale Denken" im Physikunterricht* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 14—17. 1907). — **K. Schreber.** *Hochschul- und Unterrichtsfragen und der Verein Deutscher Ingenieure* (S.-A. aus Math.-Naturw. Blätter, 1907. No. I. 4 S.). — **E. Wiedemann.** *Über den Hochschulunterricht für künftige Lehrer der Physik* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 19, S. 265—271. 1906). — Das wachsende Interesse an der Reform unseres naturwissenschaftlichen Unterrichts kommt in der sich stetig mehrenden Zahl der Stimmen zum Ausdruck, die sich zu diesem Thema vernehmen lassen. Zunächst liegt eine weitere Kundgebung der von der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte eingesetzten Unterrichtskommission vor. Über die der Meraner Versammlung vorgelegten, auf den Unterricht an den neunklassigen höheren Schulen bezüglichen Reformvorschläge ist in einem früheren Jahrgang (Beibl. 29, S. 1255) berichtet worden. Inzwischen hat sich die Kommission mit der Reform des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts an den Reformschulen, an den sechsklassigen Realschulen und an den höheren Mädchenschulen, sowie mit einigen allgemeinen Fragen der Schulhygiene beschäftigt und hat der Stuttgarter Naturforscher-Versammlung darauf bezügliche Berichte vorgelegt. Die weitere Tätigkeit der Kommission wird sich, wie Gutzmer in dem einleitenden Berichte mitteilt, der Frage zuwenden, welche Folgerungen sich für den Hochschulunterricht aus den für die höheren Schulen gemachten Reformvorschlägen ergeben. Darüber hofft die Kommission schon der diesjährigen Naturforscher-Versammlung die Ergebnisse ihrer Beratungen vorlegen zu können. Auf die Einzelheiten der in den oben genannten Berichten niedergelegten Vorschläge näher einzugehen, ist hier nicht der Ort.

Ebenso müssen wir uns darauf beschränken, auf die zu zweit genannte Broschüre von Henkler nur eben hinzuweisen, da sie eine pädagogisch-methodische Frage speziell für den Unterricht in den beschreibenden Naturwissenschaften behandelt. Die übrigen in der Überschrift genannten Aufsätze beschäftigen sich mit dem Unterricht in der Physik. Der Aufsatz von Grimsehl gibt, entsprechend dem Zweck des Handbuchs, für das er geschrieben ist, eine enzyklopädische Übersicht über die geschichtliche Entwickelung und den gegenwärtigen Stand des Physikunterrichts an unseren höheren Schulen und der Ausbildung der Lehramtskandidaten dafür, unter reichlicher Literaturangabe nebst Verzeichnis physikalischer Schulbücher. Dabei wird von den modernen Problemen vor allem die Frage der Schülerübungen mit Geschick und Energie vertreten. In dem gleichen Sinne spricht sich K. T. Fischer aus, indem er auf Grund seiner schon in verschiedenen Schriften von ihm niedergelegten Erfahrungen die vorzüglichen Einrichtungen für Schülerübungen an englischen und vor allem an amerikanischen Schulen schildert. Desgleichen legt K. Schreber eine Lanze für die Schülerübungen ein, indem er den Gedanken entwickelt, daß der Physikunterricht ganz speziell dazu berufen sei, das „funktionale Denken" zu entwickeln, daß er diesen Zweck aber nur erfüllen könne, wenn er von Anfang an ein Übungs-, ein Laboratoriumsunterricht sei.

In dem zweiten Aufsatze wendet sich K. Schreber mit Schärfe gegen einige der vom Verein Deutscher Ingenieure aufgestellten Sätze betreffs der Fortentwickelung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den Schulen. Sein Widerspruch richtet sich — wie dem Ref. scheint, mit Recht — gegen die Bestrebungen, die Berechtigung zur Ausbildung der Lehramtskandidaten in Mathematik und Naturwissenschaften und zu deren Prüfung für die technischen Hochschulen und ferner das Recht der Dr.-Promotion für die allgemeinen Abteilungen der technischen Hochschulen zu erlangen; er führt dagegen aus, daß die angestrebte stärkere Fühlung der Physiklehrer mit den Problemen der modernen Technik besser als durch die Teilnahme der Lehramtskandidaten an den Fachvorlesungen der technischen Hochschulen, die doch auf die Ausbildung von Fachleuten berechnet wären, durch enzyklo-

pädische Vorlesungen über Technik an den Universitäten erreicht würde, für die durch besonders einzurichtende Extraordinariate nach dem Muster der Göttinger Einrichtungen gesorgt werden müßte.

In dem zuletzt genannten Aufsatze legt E. Wiedemann die Gesichtspunkte dar, nach denen die Ausbildung der Lehramtskandidaten für Physik in Erlangen eingerichtet ist. Auch dieser Aufsatz enthält eine Reihe sehr beachtenswerter Bemerkungen zu viel umsprochenen Fragen der modernen Unterrichtsbewegung. W. K.

---

66. **W. Böttger.** *Amerikanisches Hochschulwesen. Eindrücke und Betrachtungen* (70 S. ℳ 1,50. Leipzig, W. Engelmann, 1906). — Auch diese Schrift bildet einen Beitrag zur Diskussion über die moderne Unterrichtsreform. Der Verf. ist auf Einladung hin ein Jahr lang Research-Associate am Research-Laboratory of Physical Chemistry des Bostoner Institute of Technology gewesen und gibt die Erfahrungen und Eindrücke wieder, die er in der Neuen Welt besonders in bezug auf die von der unserigen so verschiedenen Gestaltung des Hochschulwesens gemacht hat. Vorbereitung auf das Studium, Freiheit der Studenten, Prüfungen, Organisation des Unterrichts, auch die Kosten des Studiums werden besprochen. Die kleine Schrift gibt sehr lehrreiche Aufschlüsse über eine Reihe von Einrichtungen, die dem Verf. als zweckmäßig und beachtenswert erschienen sind, und zeichnet sich durch kühles und vorsichtiges Urteil aus. Ziele und Organisation des Unterrichts werden im speziellen erläutert an der Ausbildung der Chemiker und Physiker, zu der eingehende Mitteilungen über Unterrichtsplan, Prüfungsaufgaben u. dergl. gemacht werden. W. K.

67—69. **W. v. Dyck.** *Die naturwissenschaftliche Hochschulausbildung* (S.-A. aus Die Kultur der Gegenwart, I, 1, S. 312—346. Berlin u. Leipzig, B. G. Teubner, 1906). — **K. Kraepelin.** *Naturwissenschaftlich-technische Museen* (Desgl. S. 372—389). — **O. N. Witt.** *Naturwissenschaftlich-technische Ausstellungen* (Desgl. S. 412—428). — Seit zwei Jahren ist ein umfassendes Sammelwerk: „Die Kultur der Gegenwart. Ihre Entwicklung und ihre Ziele“ unter der Redaktion von

Prof. Paul Hinneberg im Teubnerschen Verlag im Erscheinen begriffen. Der erste Band (Abteilung I des ersten Teiles des Gesamtwerkes, 671 S., geh. ℳ 16,00, geb. ℳ 18,00) behandelt „die allgemeinen Grundlagen der Kultur“ und enthält nach einem einleitenden Abschnitt über das Wesen der Kultur von Lexis, ein allgemeines Kapitel über das moderne Bildungswesen von Paulsen, dann einen großen, aus 15 einzelnen Aufsätzen bestehenden Abschnitt über die wichtigsten Bildungsmittel, schließlich als letztes Kapitel einen Aufsatz von Diels über die Organisation der Wissenschaft. Fragen der Naturwissenschaft werden in drei Aufsätzen des dritten Abschnittes behandelt, die der Redaktion der Beiblätter in Form der oben genannten (im Buchhandel nicht erhältlichen) Sonderabdrücke zur Besprechung zugegangen sind.

v. Dyck gibt in dem ersten Aufsatze eine gedrängte, aber sehr anschauliche und anregende Darstellung der Entwickelung des naturwissenschaftlichen Hochschulunterrichts — speziell in Deutschland mit gelegentlichen Ausblicken auf die Verhältnisse in Frankreich und England — bis zum 18. Jahrhundert und während desselben und seiner Ausgestaltung im 19. Jahrhundert an den Universitäten einerseits, an den technischen Hochschulen andererseits, und behandelt zum Schluß die aus der Divergenz dieser beiden Richtungen und aus dem Gegensatz gegen die Geisteswissenschaften hervorgegangenen modernen Probleme der Umgestaltung des Hoch- und Mittelschulunterrichtes, wobei er hinsichtlich des letzteren die These vertritt, daß den verschiedenen Gattungen vorbereitender Schulen (wenn auch im einzelnen unter Hinzufügung ergänzender Studien) doch die Gleichberechtigung für die Zulassung zu allen Hochschulstudien zu gewähren sei.

In dem zweiten Aufsatze gibt Kraepelin zunächst eine ganz kurze Übersicht über die Entwickelung der naturwissenschaftlichen Museen, behandelt sodann ihre Bedeutung für Wissenschaft, Unterricht und Volksbildung und bespricht zum Schluß die Haupttypen derartiger Museen und ihre Aufgaben, wobei er Zentral-, Unterrichts- und Provinzialmuseen unterscheidet.

Der dritte Aufsatz von Witt zerfällt in die drei Abschnitte: Entstehung und Entwickelung, Einrichtung und Betrieb, Wir-

kungen und Erfolge der Ausstellungen, entspricht aber insofern nicht ganz dem Titel, als er weniger die naturwissenschaftlich-technischen, als vielmehr die Ausstellungen im allgemeinen, vor allem die Weltausstellungen der Betrachtung zugrunde legt.

W. K.

70—72. ***H. Kleinpeter.*** *Anschauungsunterricht und praktischer Unterricht* (ZS. f. Lehrmittelwesen u. pädagogische Literatur 3, S. 79—82, 110—112. 1907). — ***E. Grimsehl.*** *Über den Hochschulunterricht für künftige Lehrer der Physik* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 1—6. 1907). — ***K. T. Fischer.*** *Vorschläge zur Hochschulausbildung der Lehramtskandidaten für Physik* (Ebenda, S. 65—78; Physik. ZS. 8, S. 211—220. 1907). — Die Diskussion über die Frage des physikalischen Hochschulunterrichts spinnt sich weiter. Hr. Kleinpeter tritt lebhaft für praktischen Unterricht in Form von Schülerübungen, Handfertigkeitsunterricht u. dgl. ein. Hr. Grimsehl gibt gegenüber einigen Ausführungen E. Wiedemanns (s. o.) seine abweichende Meinung kund; die Vorlesung über Experimentalphysik würde zu elementar gehalten, um dem Studenten der Physik genügend Anregung zu bieten; es sei wünschenswert, daß das Anfänger-Praktikum nicht erst nach dem Anhören dieser Vorlesung, sondern schon vom 1. Semester an besucht werden dürfte; im übrigen aber hätte die Universität die wissenschaftliche Ausbildung der Lehrer zu gewährleisten, nicht ihre berufsmäßige. Dem gegenüber unterscheidet Hr. Fischer die Ausbildung im Unterrichtsverkehr, die nur die Schule leisten könne, von der Ausbildung im Fach, die ganz, einschließlich der Unterweisung in der Benutzung und Beurteilung der Apparate der Hochschule zufiele. Er befürwortet die Anlegung von Sammlungen physikalischer Lehrmittel in den Instituten, die sich dadurch zugleich zu Zentralauskunftsstellen für Unterrichtsapparate ausgestalten sollten. Er schlägt ferner für die zweckmäßigere Ausbildung der Lehramtskandidaten folgende besonderen Vorlesungen vor: eine vierstündige Vorlesung über die Entwickelung der physikalischen Begriffe, eine vierstündige Vorlesung „Einleitung in die theoretische Physik“, Handfertigkeitsübungen (1. Sem. vierstündig), Übungen im Aufbau eines Apparates aus gegebenen Elementen (ebenso), Demonstrationsübungen (ebenso). Über die notwendigen Räume

und Geldmittel für diese Erweiterung des üblichen Hochschulunterrichts werden zum Schluß einige Angaben gemacht.

W. K.

---

73. ***J. Classen.*** *Über die Grenzen des Naturerkennens* (S.-A. a. d. Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst. 23, 17 S. 1905, Hamburg, L. Gräfe & Sillem, 1906). — Der Verf. knüpft an Du-Bois-Reymonds bekannten Vortrag an und sucht das Problem vom Standpunkt der modernen Forschung, unter Berücksichtigung nicht bloß des Energieprinzips, sondern auch des Prinzips der kleinsten Wirkung und des zweiten Hauptsatzes der Wärmelehre zu beantworten. Der Kern der Darlegungen beruht in der Einführung des im Anschluß an Reinke gebildeten Ausdrucks „Dominante" für ein Gesetz, das wir durch Erfahrung gefunden haben und von dem wir zugleich einsehen können, daß es eine mechanische Deutung nicht zuläßt. In diesem Sinne wird der zweite Hauptsatz als die Dominante der anorganischen Welt bezeichnet, und es wird die Ansicht ausgesprochen, daß die Entwickelung des Lebens ebenfalls als eine selbständige Dominante anzuerkennen sei. W. K.

---

74. ***F. Auerbach.*** *Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre* (Aus Natur u. Geisteswelt. Samml. wissensch.-gemeinverständl. Darstell. 40. Bändchen. 2. Aufl. *M* 1,25. 154 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1906). — Das Büchlein steht in wohltuendem Gegensatz zu manchen Schriften, die populär zu sein glauben, wenn sie einige auswendig zu lernende Gesetze anmerken und im übrigen bloß mehr oder weniger interessanten Stoff darbieten. Hier ist die Belastung des Gedächtnisses auf das notwendigste beschränkt, die begriffliche Durchbildung die Hauptsache. Nacheinander werden die Grundbegriffe: Raum, Zeit, Bewegung, Kraft, Masse, Eigenschaften der Materie, Arbeit, Energie, Entropie entwickelt, klar und ohne einen Gedankensprung. Angehende und lehrende Fachgenossen werden gleicherweise vom Inhalt sich angezogen fühlen und Nutzen daraus ziehen. Die neue Auflage ist gegen die erste nur wenig geändert und vermehrt. K. U.

---

75. *G. Mahler. Physikalische Formelsammlung. Dritte verbesserte Auflage* (No. 136 der Sammlung Göschen. 182 S. ℳ 0,80. Leipzig, G. J. Göschen, 1906). — Der Umstand, daß dies bekannte Nachschlagewerkchen, dessen 2. Auflage Beibl. 28, S. 493 angezeigt ist, vielfach und besonders von Anfängern zur Hand genommen wird, möge die Anführung einiger Versehen, die sich noch vorfinden, rechtfertigen. Auf Seite 89 wird die Schallstärke der Schwingungsweite proportional gesetzt, statt dem *Quadrate* derselben. — Die *Schmelzwärme* des Eises ist 80, nicht seine spezifische Wärme (S. 138). — Auf Seite 142 heißt es: „Die Kraft, mit der zwei Magnetpole aufeinander wirken, ist den magnetischen Mengen direkt, und dem Quadrate der Entfernung indirekt proportional (Gesetz von Coulomb). Der erste Teil dieses Gesetzes folgt unmittelbar aus den Prinzipien der Mechanik . . .“ Wieso? — In den Erörterungen über die Eigenschaften des statischen Feldes (S. 146) wäre es gut, zwischen Potentialgefälle in bestimmter Richtung und dem Potentialgefälle schlechthin zu unterscheiden. Daselbst wird auch das Erdfeld homogen genannt, ohne den notwendigen Zusatz: in einem beschränkten Bereiche. — Bei der Fiktion der Lamellarmagnete (S. 148) darf der Zusatz, daß die „Stärke“ des Blattes für die ganze Fläche eine Konstante ist, nicht fehlen.

An Verbesserungsvorschlägen seien folgende angeführt: Auf Seite 64 wären Definitionen der Form- (nicht Formel-)elastizität und Volumenelastizität erwünscht. — Die geometrische Optik ist verhältnismäßig reichlich vertreten. Die Formeln lassen sich auch auf Grund der Wellennatur des Lichtes einfach ableiten. Wie das zu machen ist, hat W. König (Beibl. 20, S. 528) gezeigt; auch in dem Lehrbuche von A. Schuster „The Theory of Optics“ findet man eine brauchbare Darstellung. Damit würde eine dringliche Forderung physikalischer Pädagogik erfüllt. — Die Wheatstonesche Brückenbeziehung (S. 169) läßt sich durch Potentialbetrachtung anschaulicher und einfacher geben. Das gleiche gilt für die Kompensationsmethode zur Messung einer E.M.K. (S. 172) und für die Methode von Mance Seite 171. — Auf den „Grundsatz von Clausius“, der auf Seite 141 in vier Zeilen wiedergegeben wird, folgt ohne irgendwelche Vermittelungen und Erklärungen der zweite Hauptsatz: Die

algebraische Summe der Verwandlungswerte ist bei umkehrbaren Prozessen gleich null, bei nicht umkehrbaren positiv. Darunter ist eine halbe Seite ohne Druck! K. U.

---

76. *Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. 78. Versammlung zu Stuttgart. 16.—22. September 1906. Herausgegeben von A. Wangerin. Erster Teil. Die allgemeinen Sitzungen, die Gesamtsitzung beider Hauptgruppen und die gemeinschaftliche Sitzung der medizinischen Hauptgruppe* (264 S. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1907). — Außer dem Bericht über die Tätigkeit der Unterrichtskommission, über den wir an anderer Stelle referiert haben, dürfte für den Physiker aus diesen Verhandlungen noch von Interesse sein der Vortrag von Th. Lipps über „Naturwissenschaft und Weltanschauung", ferner der von O. Lehmann in der 2. allgemeinen Sitzung gehaltene Vortrag über „Flüssige und scheinbar lebende Kristalle", endlich die Verhandlungen über die Kolloidchemie mit den beiden Vorträgen: „Über Kolloidchemie mit besonderer Berücksichtigung der anorganischen Kolloide" von R. Zsigmondy (Ref. folgt in einem späteren Hefte der Beibl.) und „Beziehungen der Kolloidchemie zur Physiologie" von W. Pauli. W. K.

---

77. *Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution for the year ending June 30, 1905* (LIV u. 576 S. Washington, Government Printing Office, 1906). — Dieses Buch ist der letzte von Langley erstattete Bericht der Smithsonian Institution. Der General Appendix ist kürzer als in den letzten Jahren; er besteht aus 23, den verschiedensten Gebieten angehörenden Aufsätzen, von denen folgende für den Physiker von Interesse sind: A. Larsen, Blitzaufnahmen mit bewegter Kamera; W. v. Bolton und O. Fuerlein, Die Tantallampe; A. Sweasey, Über Verfeinerungen der Mechanik; L. Gastine, Fortschritte in der Radiographie; R. Hunt, Geschichte der Photographie; H. Molisch, Lichtentwickelung in Pflanzen. W. K.

---

78. **G. G. Stokes.** *Memoir and Scientific Correspondence, selected and arranged by J. Larmor* (2 Bde. Bd. I: XII u. 476 S.; Bd. II: VIII u. 508 S. 24 Sh. Cambridge, University Press, 1907). — An die große fünfbändige Ausgabe der ge-

sammelten Abhandlungen von Stokes, deren letzten Band wir Beibl. 29, S. 906 zur Anzeige gebracht haben, schließen sich nun als wichtige und interessante Ergänzung diese beiden Bände seines wissenschaftlichen Briefwechsels an. Sie werden eingeleitet durch biographische Notizen aus der Feder der Tochter von Stokes, Mrs. Laurence Humphry; im Anschluß daran werden ältere Briefe von Stokes an seine Gattin, ferner Briefe über Wissenschaft und Religion an A. H. Tabrum, endlich persönliche Erinnerungen einiger Kollegen (Liveing, Foster, Huggins, Browne) mitgeteilt. Der wissenschaftliche Briefwechsel von Stokes, der den eigentlichen Inhalt des Werkes bildet — Briefe von Stokes und an Stokes — ist in zwei große Gruppen gegliedert. Die erste Gruppe, die ungefähr die Hälfte des ersten Bandes ausmacht, enthält alles, was sich auf die allgemeine wissenschaftliche Laufbahn von Stokes bezieht; außer zahlreichen Briefen wissenschaftlichen Inhaltes von den verschiedensten Gelehrten der ganzen Welt findet sich darunter auch die ausführliche Beschreibung der Feier des 50jährigen Amtsjubiläums unter wörtlicher Mitteilung aller eingelaufenen Glückwünsche und Adressen, und ebenso der Begräbnisfeierlichkeit in der Westminsterabtei. Die zweite Gruppe enthält die spezielle wissenschaftliche Korrespondenz mit Robinson, Cayley, Lockyer, Maxwell, Jone, Haidinger, Plücker, Graham, Rayleigh, Tait und vielen anderen mit Ausnahme des Briefwechsels mit Lord Kelvin, der gesondert erscheinen soll. Die Briefe sind hier im allgemeinen nach den Persönlichkeiten zusammengestellt. Doch finden sich auch wieder zwei größere Gruppen unter dem Titel bestimmter wissenschaftlicher Gegenstände zusammengefaßt, die eine über Meereswellen, die andere über Pendel- und Schwereforschung. Endlich sind auch größere Auszüge aus den Minutes and Reports of the Meteorological Council aufgenommen. Seitenüberschriften und sorgfältige Register dienen dazu, ein Zurechtfinden in der außerordentlichen Fülle des Inhaltes dieser beiden Bände zu erleichtern. Schöne Portraits von Stokes und Robinson, Abbildungen der Stokes-Medaille und der Büste von Stokes schmücken das Werk, das seinem Gedächtnis gewidmet ist. W. K.

79. ***R. Magnus.*** *Goethe als Naturforscher* (VII u. 336 S. Mit Abbild. im Text und 8 Taf. *M* 7,00. Leipzig, J. A. Barth, 1906). — Dieses Buch ist die Wiedergabe von Vorlesungen, die der Verf. im Sommersemester 1906 an der Universität Heidelberg für Hörer aller Fakultäten gehalten hat. Der Verf. ist bei seinen Goethestudien von der Farbenlehre ausgegangen, die er nicht bloß durchgelesen, sondern auch vollständig durchexperimentiert hat, zuerst mit eigenen, dann mit des Dichters Apparaten, wie sie im Goethehause in Weimar wohlerhalten aufbewahrt werden. Dieser Entstehungsgeschichte entsprechend hat der Verf. die Farbenlehre in den Mittelpunkt seiner Darstellung gestellt. Wenn er aber im Vorwort von „der auch heute immer noch nicht in ihrer Bedeutung genügend gewürdigten Farbenlehre“ spricht, so kann der Ref. doch nicht umhin, diese Ansicht als nicht zutreffend und auf ungenügender Kenntnis der modernen Literatur beruhend zu bezeichnen. Denn der Verf. kennt offenbar weder Stillings Straßburger Goetherede von 1898 noch des Referenten Frankfurter Goetherede von 1899 (vgl. Beibl. 24, S. 220). In beiden würde der Verf. die von ihm vermißte Würdigung der Farbenlehre gefunden haben, in der ersten besonders die Betonung der hohen Bedeutung des physiologischen Teiles und in der zweiten besonders die Beziehungen des physikalischen zum physiologischen Teile und die Klarlegung der Gründe für das Versagen der Goetheschen Betrachtungsweise im physikalischen Teile. Die Auffassung des Verf. stimmt im wesentlichen mit derjenigen Auffassung überein, die in jenen beiden Reden schon vor acht und neun Jahren vorgetragen worden ist, und der Ref. kann daher zu den Darlegungen des Verf. nur seine volle Zustimmung aussprechen. Der Behandlung der Farbenlehre geht voraus die Besprechung der botanischen, osteologischen und vergleichend anatomischen Arbeiten; es folgen ihr die Arbeiten zur Mineralogie, Geologie und Meteorologie. Eine Übersicht über Goethes naturwissenschaftlichen Entwickelungsgang ist vorangestellt, und allgemeine Betrachtungen über seine naturwissenschaftliche Arbeitsweise und über die Rolle, die seinen naturwissenschaftlichen Forschungen in seinem Gesamtleben zukommt, bilden den Schluß. Ein Eingehen auf die Forschungen im einzelnen, wie es für die Pflanzenmetamorphose

A. Hansen in seinem soeben erschienenen, Goethes Leistungen auf diesem Gebiete auf das eingehendste würdigenden Werke (Gießen, A. Töpelmann, 1907) durchgeführt hat, ist vom Verf. mit Rücksicht auf den gewählten Hörerkreis vermieden worden. Nur das Wichtigste ist herausgegriffen und klar und einfach, ohne Überschwenglichkeit dargestellt. Nur eine Bemerkung möchte der Ref. nicht unwidersprochen lassen. Indem der Verf. Goethes Verhältnis zur Mathematik bespricht, stellt er die Behauptung auf: „Die mathematische Betrachtungsweise, besonders der Physik . . . sucht sich nach Möglichkeit von jeder Anschaulichkeit zu entfernen.“ Dieser Satz beruht doch auf einer völligen Verkennung der Betrachtungsweise der theoretischen Physik. Wie könnte man mit den Formeln arbeiten, wenn ihr Sinn nicht anschaulich zu machen wäre! Nicht in der Anschaulichkeit als solcher kann der Unterschied zwischen Goethe und dem mathematischen Physiker bestehen; er scheint dem Ref. vielmehr darin zu liegen, daß sich die Anschaulichkeit bei Goethe immer auf die Erscheinungen in ihrer Ganzheit, bei dem theoretischen Physiker aber auf die räumlichen und zeitlichen Elemente der Erscheinungen bezieht. W. K.

---

80. **Fr. König.** *Ernstes und Heiteres aus dem Zauberreiche der Wünschelrute. Mit besonderer Beachtung der modernen Rutenkünstler* (79 S. *M* 1,50. Leipzig, O. Wiegand, 1907). — Die selige Wünschelrute ist im Zeitalter der Naturwissenschaften zu einem neuen, an Triumphen reichen Leben erwacht. Fr. König läßt dem Schwindel in der vorliegenden Broschüre eine lustige Abfertigung zuteil werden. Aber sie dürfte wohl ebensowenig nützen, wie die ernsthafte empirische Widerlegung, mit der ein so anerkannter Gelehrter wie L. Weber in Kiel die Unsterbliche beehrt hat. W. K.

G. Lauricella. Über eine Anwendung der Theorie der Funktionalgleichung in der mathematischen Physik (N. Cim. 13, S. 155—174. 1907).

M. S. Zaremba. Über die Greensche Funktion und einige ihrer Anwendungen (Krak. Anz. 1906, S. 803—864).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 11.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK.
BAND 31.

Mechanik.

1. *A. W. Porter. An intermediate course of mechanics* (422 S. geb. 5 sh. London, Mr. Murray, 1905). — Das Buch legt die grundlegenden Begriffe und Gesetze der Kinematik und Mechanik mit großer Schärfe klar; jedem der 20 Kapitel sind zahlreiche gut ausgewählte Beispiele hinzugefügt.

Da auch die Darstellung klar, eindringlich und ansprechend, so ist das Buch den Studierenden der Physik als Einführung in die Mechanik durchaus zu empfehlen. P. Sp.

2. *H. Merczyng. Über die Bewegung tropfbarer Flüssigkeiten in sehr weiten Rohren mit großer Geschwindigkeit* (C. R. **144**, S. 70—72. 1907). — Bekanntlich wird die Bewegung des Wassers in sehr engen Röhren durch das Poiseuillesche Gesetz bestimmt, während bei größerer Weite die empirische Formel gilt, die Darcy auf Grund seiner Versuche aufstellte. Letztere erstreckten sich nur auf Geschwindigkeiten bis zu etwa 3 m/sec und auf Weiten der Rohre bis 0,5 m. Der Verf. hat Untersuchungen für größere Geschwindigkeiten (bis zu 4,5 m/sec) ausgeführt. Diese ergaben als Resultate höhere Werte, als man durch Extrapolation der Darcyschen Formel erhält.

Außerdem wurden Untersuchungen für den Fall ausgeführt, daß das Wasser eine größere Menge Sand bei der Bewegung mit sich führt. Als Resultat ergab sich die Tatsache, daß das Oberflächengefälle größer als bei reinem Wasser ist, gleiche Geschwindigkeit vorausgesetzt. J. Fr.

3. ***E. Seux.*** *Über die Bedeutung der Dicke des vorderen Randes des Vogelflügels bei dem Segelflug. Anwendung auf die Drachenflieger* (C. R. **144**, S. 73—74. 1907). — Der vordere Rand des Vogelflügels besitzt eine Dicke, die teilweise bis zu $^1/_8$ der ganzen Flügelbreite beträgt, und die, wie man vermutete, für den Segelflug besonders günstig ist. Um dies zu prüfen, wurden Versuche mit Drachenfliegern in kleinem Maßstabe ausgeführt. Diese bewiesen die Richtigkeit des obigen. Eine physikalische Erklärung hierfür wird nicht gegeben und dürfte nicht leicht zu finden sein. J. Fr.

4. ***F. Ferber.*** *Über die Schraubenpropeller* (C. R. **144**, S. 128—130. 1907). — Der Verf. gibt Formeln für die Propeller von Luftschiffen. Bei der Kompliziertheit des Problems wäre es erwünscht, auch das Rechnungsverfahren, nicht bloß die Endformeln zu kennen. Unter diesen Umständen besitzt die Arbeit geringes physikalisches Interesse und eine Beurteilung ist unmöglich; man muß sich darauf beschränken, zu erfahren, daß eine experimentelle Prüfung gute Übereinstimmung mit der Theorie ergab. J. Fr.

5. ***P. Tsoucalas*** *und* ***J. Vlaharas.*** *Über die Schraubenpropeller* (C. R. **144**, S. 125—128. 1907). — Die Arbeit handelt von der Theorie der Propeller für Luftfahrzeuge. Als Grundlage dient die Bewegung einer ebenen Fläche in einer Richtung, die einen bestimmten Winkel mit der Ebene macht. Dies wird auf die Verhältnisse bei der Schraube übertragen, woraus Formeln für den Widerstand und die aufgewendete Arbeit abgeleitet werden. Diese gestatten, für eine gegebene Schraube den Wirkungsgrad, die Schlüpfung etc. zu berechnen. Die Ableitung der Formeln ist einwandfrei; den Ausgangspunkt bildet das empirisch gefundene Widerstandsgesetz, welches eine theoretische Begründung bisher nicht gefunden hat. J. Fr.

6. ***P. Tsoucalas*** *und* ***J. Vlaharas.*** *Vergleichende Studien über Schraubenflieger und Drachenflieger* (C. R. **144**, S. 257—259. 1907). — Die in einer früheren Arbeit gewonnenen theoretischen Resultate (vgl. vorstehendes Ref.) verwenden die

Verf. für einen Vergleich zwischen Drachenfliegern und Schraubenfliegern. Es ergibt sich rechnerisch die bekannte Tatsache, daß vom theoretischen Standpunkte aus letztere weit überlegen sind. Um dieselbe Auftriebskraft zu erzeugen, genügt bei einem Schraubenflieger etwa 6 Proz. der Arbeitsleistung, welche bei einem Drachenflieger unter sonst gleichen Verhältnissen erforderlich ist. J. Fr.

---

7. ***E. Cesàro** († 12. Sept. 1906). Über Volterras Fundamentalformeln in der Theorie der elastischen Distorsionen* (N. Cim. (5) **12**, S. 143—154. 1906). — In einfacher Weise und in symmetrischer Form werden die Formeln abgeleitet, welche den Betrachtungen von Volterra (Beibl. **29**, S. 977) über die Möglichkeit der Deformation (elastischen Distorsion) eines mehrfach zusammenhängenden Körpers ohne Wirkung äußerer Kräfte zugrunde liegen. Eine weitere Rechnung zeigt, daß elastische Distorsionen auch in einem Raume möglich sind, dessen Krümmungsmaß nicht gleich Null ist. Lck.

---

8. ***A. Leon.** Spannungen und Formänderungen einer um einen ihrer Durchmesser gleichmäßig sich drehenden Kreisscheibe* (33 S. Wien, C. Fromme, 1906). — Von der Dicke der Scheibe wird abgesehen. Zunächst wird die Scheibe als ein Kreisring betrachtet (innerer Radius $= r_i$, äußerer $= r_a$). Jeder Punkt der Scheibe wird infolge der Rotation in der Scheibenebene verschoben. Wenn die Verbindungslinie r eines Scheibenpunktes mit dem Mittelpunkte den Winkel φ mit der Drehachse bildet, so hat der Punkt in Richtung von r und senkrecht dazu die Verschiebungen

$$\begin{aligned}\Delta r = \frac{\gamma w^2}{g E}\,[A_1 r^3 + A_2 r + A_3 r^{-1} + A_4 r^{-3} \\ + \cos^2\varphi\,(B_1 r^3 + B_2 r + B_3 r^{-1} + B_4 r^{-3})]\end{aligned}$$

$$\Delta t = \frac{\gamma w^2}{g E}\,(C_1 r^3 + C_2 r + C_3 r^{-1} + C_4 r^{-3}) \sin 2\varphi\,.$$

γ ist das spezifische Gewicht der Scheibe, w die Winkelgeschwindigkeit ihrer Drehung, E der Elastizitätsmodul, g die Beschleunigung der Schwere. Die Konstanten A, B, C enthalten außer r_i und r_a nur noch den Poissonschen Koeffizienten, deshalb sind die Spannungen unabhängig von E. Die stärksten

Spannungen in der Scheibe sind die Zugspannungen, welche senkrecht zur Drehachse in ihren Schnittpunkten mit dem inneren Grenzkreis wirken. Der Außenrand deformiert sich nicht in eine Ellipse, sondern in eine Kurve höherer Ordnung.

Bei einer Vollscheibe ($r_i = 0$) haben alle Punkte eines mit dem Rand konzentrischen Kreises gleiche kubische Ausdehnung und gleiche Spannungen. Lck.

9. ***A. Leon.*** *Über die Wärmespannungen in runden Schornsteinen* (71 S. Wien, C. Fromme, 1906). — Die vom Verf. berechneten Wärmespannungen in einem Hohlzylinder (Beibl. 30, S. 134) sind bei runden Schornsteinen anwendbar. Die erste Untersuchung über die Wärmespannungen in einer Schornsteinwand rührt von G. Lang (Der Schornsteinbau. Hannover 1896) her, der jedoch nur die axialen Wärmespannungen berechnete. Der Verf. hat gezeigt, daß die in den Querschnitten wirksamen tangentialen Spannungen die axialen an Größe übertreffen, während die radialen unerheblich sind. Daß der Verf., ebenso wie Lang, die Temperatur in der Zylinderwand als eine lineare Funktion des Abstands von der Achse angenommen hat, und nicht, wie es theoretisch richtig wäre, als eine logarithmische Funktion des Abstandes, rechtfertigt er durch die Bemerkung, daß bei den von den theoretischen Voraussetzungen (Homogenität und Isotropie) sehr entfernten Eigenschaften des Baumaterials eine größere Genauigkeit zwecklos wäre.

Einen sehr großen Teil der Abhandlung bildet eine Fülle von Zitaten (von Klassikern und modernsten Schriftstellern) und eigene philosophische Betrachtungen. Sie bilden die ironische Einleitung zu einer Polemik gegen eine Abhandlung über die Temperaturspannungen in runden Schornsteinen, welche M. Huber 1906 in einer polnischen technischen Zeitschrift veröffentlicht hat. Lck.

10. ***S. Kusakabe.*** *Wirkung der Wärme auf den kinetischen Elastizitätsmodul der Gesteine* (Tokyo K. 3, S. 110—116. 1906). — Die Gesteine des Erdinneren haben sehr hohe Temperaturen. Um den Einfluß der Temperatur auf den Elastizitätsmodul E zu untersuchen, wurden Prismen aus 11 verschiedenen Gesteinsarten in der Beibl. 29, S. 982 beschriebenen Art in

transversale Schwingungen versetzt, wobei der Behälter, in welchem sich das Prisma mit den zugehörigen Apparatteilen befand, durch zuströmende heiße Luft allmählich bis auf mehr als 500° erwärmt und wieder abgekühlt wurde. Zur Aufnahme der erzwungenen Schwingungen diente statt des Kupferdrahtes ein sehr dünner Platin–Iridiumdraht, der in einer der hohen Temperatur entsprechenden Weise an der Spitze des Gesteinsprisma befestigt war.

An jeder Gesteinsart zeigten sich gleichzeitig zwei verschiedene Änderungen von E, nämlich eine reversible (welche bei Abkühlung zur Anfangstemperatur wieder verschwindet) und eine irreversible (welche sich nach der Erhitzung ohne weitere Temperatursteigerung einstellt). Wird eine Änderung als positiv oder negativ betrachtet, je nachdem sie in einer Zunahme oder Abnahme von E besteht, so können die untersuchten Gesteine je nach den Vorzeichen beider Änderungen in vier Gruppen verteilt werden, z. B. sind beim Sandstein beide Änderungen positiv, beim Granit beide negativ, beim Marmor die reversible positiv, die irreversible negativ, beim Tonschiefer die reversible negativ, die irreversible positiv. Bei Chloritschiefer und Graphit ist die irreversible Änderung negativ, die reversible unmerklich.

Beim Granit nahm E durch einmalige Erhitzung bis auf 479° bis etwa $^1/_7$ seines ursprünglichen Wertes (bei wiederholter Erhitzung noch weiter) ab. Diese starke Abnahme von E führt zu der Vermutung, daß der Granit schon bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen plastisch werden kann, und daß er bei Bildung der Erdkruste als plastische Masse zwischen Gesteine in Form von Adern eindrang.

Durch eine erstmalige Erhitzung wird fast jedes frische Gestein härter und leichter, die beobachteten Gewichtsverluste betrugen 0,04 bis 1,57 Proz. Lck.

---

11. ***A. Dinnik.*** *Eine Hertzsche Formel und ihre experimentelle Prüfung* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 242—249. 1906). — Für die Stoßdauer von zwei gleichen elastischen Kugeln gibt H. Hertz (Ges. Werke Bd. I, S. 155) folgende Formel:

$$t = 2{,}9432\, R \sqrt[5]{\frac{25\, \pi^2\, \delta^2 (1 - \sigma^2)^2}{8\, c\, E^2}},$$

wo t die Stoßdauer, R der Kugelradius, δ die Dichte, c die relative Geschwindigkeit im Momente der ersten Berührung, E der Youngsche Modul, σ der Poissonsche Koeffizient ist. Der Verf. hat diese Formel für gleichgroße Stahlkugeln von 0,95 und 1,12 cm Radius zwischen den Geschwindigkeitsgrenzen 2,44 und 290 cm/sec, für Zinkkugeln von $R = 2{,}42$ cm zwischen 1,03 und 3,63 cm/sec und für Bleikugeln von $R = 2{,}42$ cm zwischen 0,52 und 1,55 cm/sec geprüft und für die Stahlkugeln vollauf bestätigt gefunden, während sie für die Zinkkugeln etwas zu große, für die Bleikugeln keine mit der Beobachtung übereinstimmenden Resultate ergab. Jedesmal wurde als maximale Geschwindigkeit (die Geschwindigkeiten wurden aus der Fallhöhe berechnet, die Stoßdauer aus den Angaben eines ballistischen Galvanometers gefunden) diejenige gewählt, für welche bereits dauernde Deformation der Kugeln eintrat. Für Kugeln von ungleichen Radien R_1 und R_2 und verschiedener Dichte δ_1 und δ_2 gibt der Verf. folgende Formel, deren Herleitung er an anderem Orte geben wird:

$$t = 2{,}9432 \sqrt[5]{\frac{25\,\pi^2 \left(\frac{1-\sigma_1^2}{E_1} + \frac{1-\sigma_2^2}{E_2}\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)}{16\,c\left(\frac{1}{R_1^3\,\delta_1} + \frac{1}{R_2^3\,\delta_2}\right)^2}}\,.$$

Die Prüfung dieser Formel für $R_2 = \infty$ und den Stoß einer Stahlkugel gegen eine gehärtete Stahlplatte gab zwischen 2,54 und 160 cm/sec eine sehr gute Übereinstimmung der Rechnung mit der Beobachtung. H. P.

12. ***P. Vieille und R. Liouville.*** ***Über eine Methode zur Messung der Widerstände von Metallen gegen schnelle Formänderungen*** (C. R. 143, S. 1218—1221. 1906). — Kleine Metallzylinder (namentlich Kupfer) werden in geschlossenen Gefäßen durch den auf eine Endfläche wirkenden Gasdruck, der sich beim Abbrennen von Explosionsstoffen entwickelt, zusammengepreßt. Durch Änderungen in der Ladungsdichte und in der Lebhaftigkeit des Explosionsstoffes (vgl. R. Liouville, Beibl. 29, S. 1162; 30, S. 1023) wurden verschiedene Geschwindigkeiten der Druckentwickelung ermöglicht, der Druck nahm bei den verschiedenen Versuchen um 50 bis 1000 Tonnen in jeder Sekunde zu. Von dieser Geschwindigkeit muß die

Zusammenpressung des Zylinders bei einem bestimmten Maximaldruck abhängen. Der Einfluß der Geschwindigkeit ist aber so gering, daß er in den Versuchen nicht nachgewiesen werden konnte.

Über die Einrichtung der Versuche und ihre weiteren Ergebnisse kann in einer kurzen Mitteilung nicht berichtet werden. Lck.

---

13. ***E. Grimsehl.*** ***Ein Apparat zum Messen der Zusammendrückbarkeit des Wassers*** (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 7–8. 1907). — Im wesentlichen besteht der Apparat aus einem zylindrischen, oben in ein enges Glasrohr ausgehenden, mit *luftfreiem* Wasser gefüllten Glasgefäße, an das ein dasselbe umgebendes, ebenfalls zylindrisches, ebenso gefülltes Glasgefäß angeschmolzen ist, das ebenfalls oben in ein enges Glasrohr ausgeht. Beide engen Glasröhren, von denen die erste genau kalibriert ist, kommunizieren miteinander durch ein ∩-förmiges Verbindungsrohr. Seitlich steht das enge Glasrohr des äußeren Gefäßes mit einer etwa 1 m langen vertikalen Glasröhre in Verbindung, deren unteres Ende durch einen 1 m langen Druckschlauch mit einem Niveaugefäß in Verbindung steht, das in einen der an einem eisernen Stative oben und unten befindlichen eisernen Ringe eingesetzt werden kann. Dieses und damit der Schlauch sowie das vertikale Glasrohr werden mit Quecksilber gefüllt. Steht, nachdem alle nötigen Schlauchverbindungen hergestellt sind, das Quecksilber im Niveaugefäß und dem Vertikalrohr gleich hoch, so befindet sich das Wasser des inneren Gefäßes unter Atmosphärendruck. Nachdem das Niveaugefäß gesenkt ist, steht das Wasser unter einem geringeren Drucke (der an einem vertikalen, dem Apparate beigegebenen Maßstabe aus der Niveaudifferenz Glasrohr-Niveaugefäß bestimmt wird), und steigt infolge seiner Ausdehnung in der mit dem inneren Glasgefäße verbundenen kalibrierten Glasröhre. Da das Wasser des inneren und äußeren Gefäßes miteinander durch die im ∩-Rohr befindliche Luft im Druckverkehr stehen, ist eine nennenswerte Änderung des Volumens des inneren Gefäßes ausgeschlossen. Durch Vergleich der an einer Skala beobachteten Ausdehnung mit dem bekannten Volumen des inneren Gefäßes erhält man leicht die

Ausdehnung des Wassers, die der Verminderung des Druckes um 1 Atm. entspricht. Die vom Verf. mit dem Apparate erhaltenen Resultate stimmen gut mit den sonst ermittelten überein. A. D.

14. **G. Guglielmo.** *Über die Bestimmung der Oberflächenspannung nach der Methode der fallenden Tropfen* (Rend. R. Acc. dei Linc. 15, S. 287—295. 1906; N. Cim. 13, S. 68—80. 1907). — Es wird versucht, die der Methode der fallenden Tropfen (Kohlrauschs Lehrb. S. 240) anhaftenden Fehler teils durch Rechnung, teils durch Abänderung der experimentellen Anordnung zu beseitigen. Es wird eine genauere Formel entwickelt, welche Rücksicht nimmt auf den Kapillardruck der krummen Oberflächen und den Ansatzwinkel des Tropfens an der Öffnung, wenn dieser von der Vertikalen abweicht. — Die größte Schwierigkeit scheint in der Unsicherheit des Tropfengewichts zu liegen, da der größte noch getragene Tropfen schwerer sein kann als der abfallende. Von der Größe des möglichen Unterschiedes überzeugt sich der Verf. durch Nachmessen eines vergrößerten Schattenbildes des Tropfens und durch Absaugen des hängenden Tropfens mit Fließpapier.

Ob, wie der Verf. meint, die umständliche Berücksichtigung dieser verschiedenen Momente die Methode den anderen üblichen gleichwertig oder überlegen macht, kann bezweifelt werden. (Zu demselben Thema vgl. die Arbeiten von Th. Lohnstein in den Ann. d. Phys. 20, S. 237, 606, 1030. 1906; 22, S. 767. 1907. D. Red.) Bdkr.

15. **S. R. Milner.** *Über Oberflächenkonzentration und die Bildung flüssiger Häutchen* (Phil. Mag. (6) 13, S. 96—110. 1907). — Bei Lösungen, deren Oberflächenspannung mit der Konzentration abnimmt, reichert sich der gelöste Stoff in der Oberfläche an, im umgekehrten Falle ist die Oberfläche weniger konzentriert als das Innere. Dieser (positive oder negative) Konzentrationsüberschuß der Oberfläche (surface excess) pro Quadratzentimeter ist nach dem zweiten Hauptsatz berechenbar, wenn die Oberflächenspannung als Funktion der Konzentration bekannt ist. Normale Kochsalzlösung würde z. B. $4{,}09 . 10^{-11}$ g/mol. zu wenig Salz pro Quadratzentimeter in der

Oberfläche enthalten. — Variiert die Oberflächenspannung linear mit dem Logarithmus der Konzentration (wie bei Essigsäure), so ergibt sich der Oberflächenüberschuß von der Konzentration unabhängig.

Es wird auch versucht, diese Überlegungen auf die komplizierten bei Na-oleat-(Seifen-)Lösungen anzuwenden. Die hier gefundene allmähliche zeitliche Abnahme der Oberflächenspannung wird auf die langsame Ausbildung des „surface excess" zurückgeführt, der hier sehr groß ist, und nur nach Maßgabe der pro Sekunde zudiffundierenden Salzmenge entsteht. Seine Berechnung nach der angegebenen Art ist nicht ausführbar. Eine Schätzung wird versucht aus der Konzentrationsabnahme einer Lösung, deren Oberfläche durch fortwährende gleichmäßige Schaumbildung dauernd vergrößert wird. Die Bildung des „Oberflächenüberschusses" soll bei Na-oleat bis zur Ausfällung des Salzes fortschreiten können, und auch nicht in reversibler Weise erfolgen. Ob bei der starken Hydrolyse dieses Salzes die für andere Lösungen geltenden Sätze ohne weiteres angewandt werden dürfen, scheint fraglich; die Ausführungen über den Vorgang der Blasenbildung und den schwarzen Fleck, die hier im einzelnen nicht wiedergegeben werden können, bleiben daher etwas hypothetisch. Bdkr.

---

16. ***Wl. Kistiakowsky.*** *Eine der Regel von Trouton für die latente Verdampfungswärme analoge Regel für die kapillaren Erscheinungen* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 513—514. 1906). — Wie der Verf. gefunden hat, gilt für Flüssigkeiten der Ausdruck: $a^{II} . M = K_s . T_B$; hierbei bezeichnen a^{II} die auf ein Rohr mit dem Radius Eins bezogene kapillare Steighöhe der Flüssigkeit bei ihrem Siedepunkt, K_s eine Konstante, M das Molekulargewicht, T_B die Siedetemperatur der Flüssigkeit nach absoluter Skala. Der Verf. prüft die Regel an 40 unassoziierten Flüssigkeiten und findet für den Ausdruck $a^{II} . M / T_B$ im Mittel 0,0116 (die Extremwerte sind 0,0119 und 0,0101). Wird die Regel auf assoziierte Flüssigkeiten, z. B. Alkohole, übertragen, so tritt eine erhebliche Änderung der Konstanten ein. Die vorgeschlagene Regel kann zur Bestimmung von Molekulargewichten der unassoziierten Flüssigkeiten dienen.

R. L.

17. ***E. Lehmann.*** *Über Trennung von Farbstoffen durch Diffusion* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 718—720. 1907). — Der Verf. empfiehlt zur qualitativen Trennung von Farbstoffen ihre Lösung in Gallerte diffundieren zu lassen, wobei sich die Farbstoffe des Gemisches gemäß ihrer verschiedenen Diffusionsgeschwindigkeit in Zonen verteilen. v. W.

Å. Korn. *Über die Gleichungen der Elastizität* (Ann. éc. norm. 24, S. 9—77. 1907).

Zimmermann. *Der gerade Stab auf elastischen Einzelstützen mit Belastung durch längsgerichtete Kräfte* (Berl. Ber. 1907, S. 235—245).

E. Grüneisen. *Die elastischen Konstanten der Metalle bei kleinen Deformationen. I. Der dynamisch und statisch gemessene Elastizitätsmodul* (Ann. d. Phys. 22, S. 801—851. 1907; ZS. f. Instrk. 27, S. 38—52. 1907).

Th. Lohnstein. *Weiteres zur Theorie der fallenden Tropfen, nebst einem Rückblick auf ältere theoretische Versuche* (Ann. d. Phys. 22, S. 767—781. 1907).

H. Glaser. *Über die innere Reibung zäher und plastisch-fester Körper und die Gültigkeit des Poiseuilleschen Gesetzes* (Ann. d. Phys. 22, S. 694—720. 1907).

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

18. ***A. Lo Surdo.*** *Über die angeblichen Änderungen des Gewichtes bei einigen chemischen Reaktionen* (N. Cim. (5) 12, S. 299—306. 1906). — In den Darlegungen, in welchen Landolt seine älteren und neueren Untersuchungen und diejenigen anderer Forscher bespricht, erwähnt er auch des Verf. Versuche. Diese letzteren sind nicht, wie Landolt annimmt, in Übereinstimmung mit denen Heydweillers. Der Verf. hat jetzt die Reaktion zwischen Ferrosulfat und Silbernitrat geprüft:

$$3\,AgNO_3 + 3\,FeSO_4 = 3\,Ag + Fe_2(SO_4)_3 + Fe(NO_3)_3 .$$

Da bei seiner Versuchsanordnung die Fehler nicht kleiner als 0,02 mg sind und die gefundenen Gewichtsänderungen + 0,006 und + 0,011 mg betrugen, so schließt er aus dieser wie aus anderen Reaktionen, daß die beobachteten Änderungen sich vollständig innerhalb der Fehlergrenze bewegen. H. Kffn.

19. *Bericht der internationalen Atomgewichtskommission 1907* (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 1—8. 1907; Chem. Ber. 40, S. 8—15. 1907; ZS. f. phys. Chem. 57, S. 633—640. 1907; J. Amer. chem. soc. 29, S. 107—112. 1907). — Der von F. W. Clarke, H. Moissan, W. Ostwald, T. E. Thorpe unterzeichnete Bericht empfiehlt folgende Änderungen der Atomgewichte:

Stickstoff	statt	14,04	14,01	Tantal	statt	183	181
Wismut	„	208,5	208,0	Terbium	„	160	159

Das Atomgewicht des Silbers ist wahrscheinlich etwas zu hoch, das des Chlors zu niedrig genommen; die Atomgewichtskommission schlägt jedoch noch keine neuen Werte für diese Elemente vor und will erst noch das Resultat der diesbezüglichen noch im Gange befindlichen Untersuchungen abwarten. Der Tabelle wird der Stoff *Europium* mit dem näherungsweisen Atomgewicht 152 beigefügt, da nach den Untersuchungen von Demarcay, Urbain und Lacombe, Eberhard und Feit und Przibylla die Substanz ein Element zu sein scheint. Bezüglich der Aufnahme des *Dysprosium* in die Tabelle verhält sich die Kommission noch abwartend. H. Kffn.

20. **J. Monckmann.** *Über ein natürliches, die chemischen Elemente anordnendes System, in welchem sie in periodische Gruppen fallen und das nur auf das Atomvolumen und die Verbindungsgewichte basiert ist* (Chem. News 95, S. 5—9. 1907). — Die neue Anordnung der Elemente wird dadurch erzielt, daß die Atomgewichte als Ordinaten und die entsprechenden Atomvolumina als Abszissen, jedoch teils nach links, teils nach rechts genommen werden. Man erhält dann ein System konzentrischer Kurven, von denen die vier äußersten exionisch, die drei darauffolgenden mittleren endionisch und die drei innersten zentral genannt werden. Wie der Verf. aus seinen Kurven den Zusammenhang mit chemischen und physikalischen Eigenschaften herausliest, ist im Original nachzusehen.

H. Kffn.

21. **D. Berthelot.** *Über die Berechnung der Kompressibilität von Gasen in der Nähe des Atmosphärendruckes mittels der kritischen Konstanten* (C. R. 144, S. 194—196. 1907). — Um die richtigen Molekulargewichte zu berechnen muß man aus den normalen Gasdichten die Grenzdichten bestimmen durch

Multiplikation mit $(1 - A_0^1)$, der Abweichung vom Mariotteschen Gesetz zwischen 0 und 1 Atm. Hierbei ist

$$A_0^1 = (a - b):[1 - (a - b)] .$$

Der Verf. zeigt, daß gute Übereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung erzielt wird, wenn man setzt für a und b bei 0^0:

$$a_0 = 2{,}0712 . 10^{-8} \frac{T_c^3}{p_c}$$

und

$$b = 2{,}5746 . 10^{-4} \frac{T_c}{p_c} .$$

Zum Schluß polemisiert er gegen Guye, der die Abweichung vom Boyleschen Gesetz willkürlich für permanente und leicht zu verflüssigende Gase verschieden korrigiert. v. W.

---

22. ***B. J. Harrington.*** *Eine Modifikation von Viktor Meyers Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte* (Sill. J. (4) 20, S. 225—228. 1905). — Es werden unter Mitteilung von damit ausgeführten Messungen zwei Modifikationen des Viktor Meyerschen Apparates beschrieben, bei denen das Erhitzungsgefäß horizontal gelegen ist und in einem Blechkasten erhitzt wird. Diese Form soll gegenüber der gewöhnlichen den Vorteil geringerer Zerbrechlichkeit besitzen und schnelles Arbeiten ermöglichen. F. K.

---

23. ***J. E. Coates.*** *Eine Untersuchung der leichteren Bestandteile der Luft* (Proc. Roy. Soc. 78, S. 479—483. 1907; Chem. News 95, S. 16—17. 1907; ZS. f. phys. Chem. 58, S. 625—630. 1907). — Entgegen den Angaben von Dewar, wonach im Spektrum der leichtesten Bestandteile der Luft zahlreiche noch unbekannte Linien vorhanden sind, konstatiert der Verf., daß alle diese Linien entweder dem Helium oder dem Neon oder dem Wasserstoff angehören. Ferner wird experimentell festgestellt, daß nur außerordentlich geringe Mengen Wasserstoff in der freien Atmosphäre enthalten sind. Das Verhältnis Wasserstoff zu Luft ist etwa 1:1500000; nach den älteren Angaben von Gautier, Rayleigh und Dewar ist der Wasserstoffgehalt bedeutend größer. R. L.

---

24. **W. Nernst.** *Über die Berechnung chemischer Gleichgewichte aus thermischen Messungen* (Gött. Nachr. Heft 1. 1906). — Bezeichnet A die freie Energie, Q die Gesamtenergie einer Reaktion, so bestehen bekanntlich die Beziehungen:

$$(1)\quad A - Q = T\frac{d\,A}{d\,T} \qquad \text{und} \qquad (2)\quad \frac{d\,Q}{d\,T} = c_e - c_v,$$

worin c_v und c_e die Molekularwärmen der verschwindenden und entstehenden Moleküle sind. Entwickelt man Q in (2) nach Potenzen der Temperatur und bedenkt, daß $A = R\,T \ln K$ ist, wo K die Gleichgewichtskonstante ist, so erhält man bei Integration von (1):

$$(3)\qquad \ln K = -\frac{Q_0}{R\,T} + \frac{\Sigma\nu\alpha}{R}\ln T + \frac{\Sigma\nu\beta}{R}\,T + \ldots + J,$$

worin α und β Temperaturkoeffizienten der Molekularwärmen $\Sigma\nu$ die arithmetische Summe der verschwindenden und entstehenden Moleküle und J eine thermodynamisch unbestimmbare Integrationskonstante ist.

Über A und Q weiß man nur, daß sie bei $T = 0$ gleich sind. Nernst folgert nun aus dem Umstande, daß A und Q sich erfahrungsgemäß schon bei Zimmertemperatur meist wenig unterscheiden, daß sie schon in der Nähe des absoluten Nullpunktes gleich werden oder daß

$$(4)\qquad \lim\frac{d\,A}{d\,T} = \lim\frac{d\,Q}{d\,T} \text{ für } T = 0\,.$$

Mit Hilfe dieser neuen Fundamentalhypothese gelangt er zu dem Schlusse, daß die Konstante J in (3) gleich $\Sigma\nu i$ ist, d. h. der Summe von für die einzelnen Molekülarten charakteristischen „chemischen Konstanten“. Die Berechnung dieser Konstanten ermöglichen Dampfdruckformeln für die verschiedenen Körper, bei denen $Q = \lambda$, der Verdampfungswärme, ist. Für die Berechnung dieser Formeln gibt er zwei Methoden an, die auf dem Theorem der korrespondierenden Zustände basieren.

Nach einigen weiteren Folgerungen z. B. über die Molekularwärmen der Gase, die Troutonschen „Konstante“ (λ / T) etc. erhält er schließlich einfache Gleichungen, die ermöglichen, homogene und heterogene, chemische und physikalische Gleichgewichte aus der Wärmetönung, den spezifischen Wärmen der Komponenten und den relativ leicht zu berechnenden chemi-

schen Konstanten vorauszuberechnen. An einer langen Reihe von Beispielen wird schließlich die Übereinstimmung der Theorie mit den Resultaten der experimentellen Forschung gezeigt.

Bei der großen Fülle neuer Gedanken, die in gedrängter Kürze vorgetragen werden, läßt sich ein ausführlicheres Referat nicht geben. v. W.

25. **W. Nernst.** *Über die Beziehungen zwischen Wärmeentwickelung und maximaler Arbeit bei kondensierten Systemen* (Berl. Ber. 52, S. 933—940. 1906). — Der Verf. belegt seine neue Theorie (vgl. vorstehendes Ref.), die darauf basiert, daß bei kondensierten Systemen die Wärmetönung schon in der Nähe des absoluten Nullpunktes gleich der maximalen Arbeit ist, mit einigen Beispielen von kondensierten Systemen: Umwandlung optischer Isomere, Umwandlung des prismatischen Schwefels in oktaedrischen, Bildung kristallwasserhaltiger Salze, elektromotorische Kraft des Clarkelementes. Überall findet sich die Theorie bestätigt, so daß die Fundamentalhypothese der Theorie hinlänglich berechtigt erscheint. v. W.

26. **F. Jüttner.** *Über den Zusammenhang der thermodynamischen Hypothese von Nernst mit dem Koppschen Gesetz* (Physik. ZS. 8, S. 147—150. 1907). — Der Verf. erläutert in ausführlicher mathematischer Form das Nernstsche Wärmetheorem und weist besonders darauf hin, daß $(dA)/(dT)$ bei $T = 0$ nicht logarithmisch unendlich ist, wie van't Hoff, Brönstedt u. a. angenommen haben, sondern endlich. Aus dieser Annahme folgt dann die strenge Gültigkeit des Koppschen Gesetzes für $T = 0$. v. W.

27. **O. Sackur.** *Bemerkung zu vorstehender Abhandlung von F. Jüttner* (Physik. ZS. 8, S. 150. 1907). — Der Verf. zeigt kurz, daß sich die Entropien der einzelnen Molekeln bei $T = 0$ um endliche Beträge unterscheiden, und daß die Entropie bei $T = 0$ eine additive Eigenschaft der Atome ist. v. W.

28. **O. Brill.** *Zur Berechnung der Dampfdichten dissoziierender Substanzen* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 721—738. 1907). — Der Verf. weist die Übereinstimmung der von der

Nernstschen Theorie der Gleichgewichtsberechnung aus thermischen Messungen (s. o.) geforderten Dampfdichten mit früheren Beobachtungen nach an N_2O_4, Essigsäure, Ameisensäure, PCl_5, Chlorwasserstoffmethyläther, Bromamylenhydrat, Br_2; ferner bestimmt er für einige dieser Körper die „chemische Konstante". Auch die Dissoziation des Bleinitrats (heterogenes System) fügt sich der Theorie. v. W.

29. ***K. Jellinek.*** *Über die Zersetzungsgeschwindigkeit von Stickoxyd und Abhängigkeit derselben von der Temperatur* (ZS. f. anorg. Chem. 49, S. 229—276. 1906). — Der Verf. studiert die Zersetzung des Stickoxydes in O_2 und N_2 nach mehreren Methoden in dem Temperaturintervall von 690° bis 1750° C. und findet, daß die Reaktion bimolekular ist. Für die Geschwindigkeitskonstante K der Reaktion findet er den (von van't Hoff angegebenen) Ausdruck erfüllt:

$$\log K = AT + B - \frac{C}{T},$$

wo A, B, C Konstanten sind. Aus den so bekannten Geschwindigkeiten und den bekannten Stickoxydkonzentrationen bei Knallgasexplosionen mit Luft findet er bei 2600° für die Zeitdauer der Explosion 10^{-4} Sek. Schließlich berechnet er noch das Ansteigen der Geschwindigkeit, mit welcher NO zur Hälfte zersetzt wird, mit der Temperatur:

$$\frac{K_{600^\circ}}{K_{2900^\circ}} = 1 \,.\, 10^{-12}.$$

v. W.

30. ***M. Berthelot.*** *Untersuchungen über die Vereinigung von elementarem Stickstoff und Kohle* (C. R. 144, S. 354—357. 1907). — Ausgehend von der Unausführbarkeit der direkten Vereinigung von Kohle mit Stickstoff und dem experimentellen Nachweis, daß sich Cyan durch Funken vollkommen zersetzt, meint der Verf., daß die thermodynamische Theorie des chemischen Gleichgewichtes nicht anwendbar ist auf Systeme mit Temperaturdifferenzen, momentane Reaktionen (Explosionen) und bei elektrischer Heizung, wo die Reaktion sich nicht nur unter dem Einfluß der Wärme abspiele. v. W.

31. ***J. N. Pring* und *R. S. Hutton*.** *Über die direkte Vereinigung von Kohlenstoff und Wasserstoff bei hohen Temperaturen* (J. chem. Soc. 89/90, S. 1591—1601. 1906). — Im Inneren einer eiförmigen, das Reaktionsgefäß bildenden Glasflasche befand sich ein in wassergekühlten Messingröhren montierter Kohlestab, welcher elektrisch geheizt wurde. Die Temperaturmessung geschah auf optischem Wege mittels eines Wannerpyrometers. Untersucht wurde die Einwirkung von Wasserstoff auf Kohlenstoff 1. zwischen 1000° und 1700° C., 2. zwischen 1800° und 2800°. Bei den ersten Versuchen zeigte sich, daß der Prozentgehalt an gebildetem *Methan* um so geringer ausfiel, je größere Sorgfalt vorher auf die Reinigung des Kohlestabes verwendet worden war; als man z. B. den Wasserstoff mit Kohle reagieren ließ, welche vorher in einer Chloratmosphäre bei ca. 1800° ausgeglüht worden war, sank der Prozentgehalt an gebildetem Methan beträchtlich. Er betrug bei 1200—1300° ca. 0,2 Proz., bei 1700° ca. 0,4 Proz. Bei 1700° zeigen sich die ersten maßanalytisch meßbaren Spuren von *Azetylen*, bei 1900° ist der Prozentgehalt an gebildetem C_2H_2 ca. 0,3 Proz, bei 2000° ca. 0,9 Proz. und schließlich bei 2700° ca. 3 Proz. R. L.

---

32. ***F. Fischer* und *H. Marx*.** *Über die thermische Bildung von Ozon und Stickoxyd in bewegten Gasen* (Chem. Ber. 39, S. 2557—2566. 1906). — Fortsetzung der Arbeiten von F. Fischer und T. Braehmer (Beibl. 30, S. 669). Es wird nachgewiesen, daß auch ohne Anwendung flüssiger Luft als Kühlungsmittel Ozon und Stickoxyd entstehen, wenn man Luft oder Sauerstoff an Wasserstoffflammen, glühenden Platindrähten, Nernststiften, elektrolytischen Lichtbögen vorbeibläst. Durch Variation der Windgeschwindigkeit hat man es in der Hand Stickoxyd und Ozon oder nur Ozon zu erhalten. v. W.

---

33. ***F. Fischer* und *H. Marx*.** *Über die thermischen Bildungsbeziehungen zwischen Ozon, Stickoxyd und Wasserstoffsuperoxyd. II. Teil* (Chem. Ber. 40, S. 443—458. 1907). — Fortsetzung von Beibl. 31, S. 421. Bei an glühenden Nernststiften vorbeigeblasener Luft oder Sauerstoff wächst die Ozon- und Wasserstoffsuperoxydkonzentration mit Zunahme

der (optisch gemessenen) Stifttemperatur. Für die Windgeschwindigkeit ergibt sich ein Maximum der Ausbeute bei etwa 45 m/sec. Ein Vorwärmen der Luft hat erst über 60° einen etwas vermindernden Einfluß auf die Ausbeute.

v. W.

---

34. ***E. Brunner.*** *Berichtigung meiner Notiz zum Thema „Reaktionsgeschwindigkeit und freie Energie“* (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 635. 1906). — Der Verf. hatte behauptet (Beibl. 30, S. 86), daß die Gleichung:

$$\text{Reaktionsgeschwindigkeit} = \frac{\text{treibende Kraft}}{\text{chem. Widerstand}}$$

nicht für wechselnde Konzentrationen gelte. Dies ist aber falsch, da der chemische Widerstand auch von der Konzentration abhängig ist.

v. W.

---

35. ***M. de K. Thompson.*** *Die freie Energie einiger Halogen- und Sauerstoffverbindungen, berechnet aus den Resultaten von Potentialmessungen* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 731—766. 1906). — Der Verf. berechnet auf Grund der vorliegenden Daten und zwar 1. der Messungen der elektromotorischen Kräfte der Zellen mit an dem betreffenden Salz gesättigter Lösung, 2. den Bestimmungen der elektrolytischen Potentiale und der Löslichkeit und 3. aus Gleichgewichtskonstanten die freie Energie der Halogene von Ag, Cu, Tl, Pb, Hg, ferner von Hg_2O, Ag_2O, H_2O, HCl, HBr, NH_3. Die nach 1. und 2. erhaltenen Werte stimmen gut miteinander überein mit Ausnahme von AgJ und Hg_2J_2, Abweichungen, die wahrscheinlich durch Komplexbildung in Lösung zu erklären sind. Von den festen Halogenen hat das Chlorid einen um 2500—5500 cal. pro Äquivalent größere freie Energie als das entsprechende Bromid und dieses eine um 7000 – 11000 cal. größere als das Jodid; die freie Energie entsprechender Halogene von Hg, Ag, Cu wächst in dieser Reihenfolge. Als wichtiger Satz ergibt sich, daß das Verhältnis der freien Energie zur Gesamtenergie der festen Salze, wenn die Energie auf die der Elemente im festen Zustande als Null bezogen wird, nicht mehr als um 7 Proz. von der Einheit abweicht; das letztere gilt auch für gasförmige H_2O und HCl, dargestellt aus den gasförmigen Elementen, trifft aber nicht zu bei HBr und NH_3.

F. K.

---

36. ***F. Russ.*** *Zerlegung von Formaldehyd durch stille elektrische Entladung* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 412. 1906). — Löb hatte die Umkehrbarkeit der Reaktion

$$CO + H_2 = CH_2O$$

für feuchte Gase nachgewiesen. Der Verf. konstatiert sie auch für trockene, indem er die Dampfspannung des Formaldehyds durch Erhöhung der Temperatur steigert. v. W.

---

37. ***A. Byk.*** *Zu den Ableitungen der Phasenregel* (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 250—256. 1906). — Der Verf. diskutiert die von Wind (ZS. f. phys. Chem. 31, S. 390. 1900) und Nernst in seinem Lehrbuch der theoretischen Chemie gegebenen Ableitungen der Phasenregel aus einer Zustandsgleichung und findet, daß keine einen wesentlichen Vorzug vor der anderen besäße. v. W.

---

38. ***A. Schükarew.*** *Untersuchungen über den Zustand gasförmig-flüssig* (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 99—112. 1906). — Nach der van der Waalsschen Theorie müßte die Kurve, die die Abhängigkeit der inneren Energie vom Volumen darstellt, eine Gerade sein. Der Verf. findet mit zum Teil neu konstruierten Apparaten an Isopropylalkohol, Methylalkohol, Azeton, Isoamylen, Äthyläther und Isopentan, daß diese Forderung nur für eine bestimmte Temperatur erfüllt ist (bei Äther z. B. 235°), bei der die schwach gekrümmte Isotherme einen Wendepunkt besitzt. Er nennt diese Temperatur „die van der Waalssche". v. W.

---

39. ***A. Schükarew** und **M. Tschuprowa.*** *Untersuchungen über den Zustand gasförmig-flüssig* (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 125—127. 1906). — Fortsetzung der vorigen Arbeit. Die Verf. finden für Gemische von Äthyläther und Pentan, deren „van der Waalsche Temperaturen" nahe zusammen liegen, daß die innere Energie des Gemisches nicht genau gleich ist der Summe der inneren Energien der Komponenten, vielmehr die Mischung der Dämpfe mit Wärmeentwickelung verbunden ist. Gleich wird die Summe der Energien der des Gemisches nur, wenn das Volum des Gemisches gleich der Summe der Einzelvolumina ist. v. W.

---

40. ***Fr. Hoffmann* und *R. Rothe*.** *Über eine Zustandsänderung des flüssigen Schwefels* (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 112—124. 1906). — Die Verf. finden in teilweiser Übereinstimmung mit A. Smith (ZS. f. phys. Chem. 52, S. 602. 1905), daß beim Abkühlen von geschmolzenem Schwefel bei 160° ein plötzlicher Temperatursprung eintritt ähnlich wie bei Umwandlungserscheinungen. Zugleich trennt sich die Flüssigkeit in zwei durch einen scharfen Meniskus gesonderte Schichten, deren eine braun und zähflüssig, deren andere hellgelb und dünnflüssig ist. Eigentümlicherweise verschwindet jedoch sowohl Meniskus als auch Temperatursprung bei langsamem Abkühlen (0,1° pro Minute), während bei Umwandlungserscheinungen ein langsames Abkühlen das deutliche Umklappen gerade begünstigt. Die Verf. erklären dies durch eine unbeschränkte Löslichkeit zweier flüssiger Modifikationen ineinander, so daß ein isothermer Umwandlungspunkt nicht besteht. v. W.

---

41. ***A. u. L. Lumière* und *A. Seyewetz*.** *Die Wirkung der Alaune und Tonerdesalze auf die Gelatine* (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 360—362. 1906). — Tonerdesalze und durch Ammoniak in Freiheit gesetzte Tonerde erhöhen ebenso wie der Alaun den Erstarrungspunkt der Gelatine. Diese Wirkung scheint allein durch den Gehalt an Tonerde bedingt zu sein, da sehr verschiedene Quantitäten verschiedenartiger Tonerdesalze, wofern sie nur die gleiche Menge Tonerde enthalten, dasselbe Resultat liefern. Infolgedessen hat bei gleichem Gewicht der Alaun dank seines geringen Tonerdegehaltes die kleinste, das Aluminiumchlorid, das an Tonerde sehr reich ist, die größte Wirkung. Die Erstarrungstemperatur der Gelatine wächst proportional dem Gehalt an Tonerde, jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze, die bei 0,64 g Tonerde für 100 g Gelatine gelegen ist. Bei einem größeren Zusatz an Tonerde bleibt die Erstarrungstemperatur stationär, schließlich sinkt sie wieder. Die durch die Tonerdesalze verursachte Erhöhung des Erstarrungspunktes hängt von der Konzentration der Gelatinelösung ab. Es ist wahrscheinlich, daß die Tonerde mit der Gelatine eine bestimmt definierte, chemische Verbindung eingeht, denn auf 100 g Gelatine wird nicht mehr als die Menge von etwa 3,6 Tonerde, also eine gewisse

Maximalmenge fixiert; die Säuren und Salze, mit denen die Tonerde verbunden war, können durch Wasser ausgewaschen werden. H. Kffn.

---

42. ***R. Zsigmondy.*** *Zur Erkenntnis der Kolloide. Über irreversible Hydrosole und Ultramikroskopie* (184 S. Jena, G. Fischer, 1905). — Schon die Tatsache, daß der Verf. es ist, der in Gemeinschaft mit Siedentopf durch die Erfindung des Ultramikroskops der Erforschung der kolloidalen Lösungen ganz neue Wege gewiesen hat, wird das große Interesse, das wir vorliegendem Buche entgegenbringen, begründen. Sind doch durch das Ultramikroskop eine Reihe von Fragen, über die man sich bisher mit Vermutungen begnügen mußte, einer direkten experimentellen Untersuchung zugänglich geworden. Indem wir mit dem Ultramikroskop imstande sind, Teilchen zu erkennen, deren Größe unterhalb der einer Lichtwellenlänge liegt, tritt jetzt die Frage in den Vordergrund des Interesses, inwieweit die Größe der kolloidalen Teilchen bestimmend ist für die merkwürdigen Eigenschaften ihrer Lösungen.

Nachdem im ersten Kapitel das Gebiet der Kolloide gegenüber dem der Suspensionen einerseits und dem der Kristalloide anderseits abgegrenzt worden, wird eine Einteilung der Hydrosole auf Grund ihrer Teilchengröße gegeben. Es folgt dann eine eingehende Zusammenstellung der hauptsächlichsten Arbeiten auf dem Gebiete der Kolloide unter besonderer Berücksichtigung derer von Graham. Die folgenden Kapitel führen uns dann zu dem Ultramikroskop, seiner Verwendung und den damit bereits erforschten Tatsachen. Die meisten der angeführten Versuche beziehen sich auf die kolloidalen Goldlösungen. Auch die Erscheinungen bei der Bildung von Rubingläsern werden in Zusammenhang mit den Tammannschen Beobachtungen über spontane Kristallisation besprochen und in Beziehung gesetzt zu den Vorgängen bei der Bildung von Hydrosolen und Hydrogelen. Das Angeführte wird wohl genügen, um nicht nur den Fachmann im Gebiete der Kolloidchemie zum Studium des vorliegenden Werkes, durch das er jedenfalls reiche Anregung erfahren wird, zu veranlassen.

G. J.

---

43. **R. Zsigmondy.** *Über Kolloid-Chemie, mit besonderer Berücksichtigung der anorganischen Kolloide* (46 S., 2 Taf. ℳ 2,00. Leipzig, J. A. Barth, 1907). — Die Schrift gibt den Inhalt eines auf der vorjährigen Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrags etwas ausführlicher wieder. Sie enthält eine Übersicht über die wichtigsten Eigenschaften der kolloidalen Lösungen, ihre Entstehung, Ausflockung, Gelbildung, die sogenannte Schutzwirkung, die optischen Eigenschaften etc. mit gelegentlichen Hinweisen auf die praktische Bedeutung für das organische Leben und die Industrie. — Wie der Titel sagt, sind die chemischen Eigenschaften der Kolloide besonders betont, d. h. ihre Fähigkeit untereinander oder mit kristalloiden Stoffen scheinbare Verbindungen einzugehen, die vermutlich in allen Fällen auf mechanischer Aneinanderlagerung der Teilchen, oder auf Adsorption zurückzuführen ist. Diese Erscheinung, deren Ursachen wohl teils elektrische, teils molekulare Kräfte sind, erklärt eine Reihe früher unverständlicher Phänomene, so die Bildung von Verbindungen nicht streng konstanter Zusammensetzung, die Schutzwirkung der Kolloide, die als Peptisation bezeichnete Auflösung von Kolloiden durch geringe Zusätze anderer Substanzen.

Zwei schöne Tafeln in Dreifarbendruck, welche Goldsole von verschiedenem Feinheitsgrade und ihre ultramikroskopischen Bilder zeigen, sind beigegeben. Bdkr.

---

44. **L. Michaelis und L. Pincussohn.** *Zur Theorie der Kolloidumhüllung; ultramikroskopische Beobachtungen* (Biochem. ZS. 2, S. 251—263. 1906). — Die Eigenschaft kolloidaler Lösungen, beim Zusammenmischen gegenseitig ihre Stabilität gegen Ausfällung zu erhöhen, wird an dem Kolloidpaar Mastix Indophenol in Wasser untersucht, das dadurch ausgezeichnet ist, daß beide Substanzen feste, ultramikroskopisch gut sichtbare Teilchen geben. Während Indophenol allein in 24 Stunden kristallinisch ausfiel, blieb es nach Zusatz einer gewissen Mastixmenge dauernd suspendiert. Seine charakteristische rote Pseudofluoreszenz verschwand dabei, und es konnte gezeigt werden, daß beim Mischen der Lösungen die Gesamtzahl der Teilchen pro Kubikzentimeter kleiner wurde als das Mittel der primären Lösungen. Indophenol allein

wanderte durch Kataphorese von der Anode weg, Mastix umgekehrt; beim Vermischen beider wanderten die Teilchen wie bei Mastix allein. — Die Erscheinungen zeigen, daß in der gemischten Lösung durch Aneinanderlagerung Aggregate von Teilchen beider Arten auftreten, von neuen aber wieder kolloidalen Eigenschaften. Bdkr.

---

45. ***W. Herz* und *G. Anders*. *Über Löslichkeiten in Lösungsmittelgemengen IV. Die Löslichkeiten einiger Quecksilbersalze*** (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 164—172. 1907; vgl. hierzu Beibl. 30, S. 402). — Untersucht wurden die Löslichkeiten von Quecksilberchlorid, -bromid, -jodid, -cyanid in Methylalkohol–, Äthylalkohol– und Äthylazetat–Wassermischungen. Ferner wurden bestimmt die Dichten jener Lösungsmittel, die der entsprechenden gesättigten Quecksilbersalzlösungen sowie die relativen inneren Reibungen. Die Löslichkeit aller Quecksilbersalze ist im Methylalkohol größer als im Wasser. Beim Bromid, Jodid, Cyanid steigt die Löslichkeit mit steigendem Alkoholgehalt. Beim Chlorid steigt die Löslichkeit im selben Sinne bis zu einem Maximum, das etwa bei 1 Mol Wasser : 2 Mol Alkohol liegt. In Äthylalkohol ist die Löslichkeit geringer als im Methylalkohol. Beim Chlorid, Bromid, Jodid ist die Löslichkeit größer als in Wasser, so daß mit wachsendem Alkoholgehalt steigende Löslichkeiten vorhanden sind, beim Cyanid ist dagegen die Wasserlöslichkeit größer. Berechnet man die Löslichkeiten, die sich ergeben müßten, wenn die beiden Lösungsmittel, Alkohol und Wasser, unbeeinflußt ihre Lösungswirkung ausüben würden, bildet dann die Differenz der gefundenen und berechneten Löslichkeiten und vergleicht diese Differenzwerte mit den relativen inneren Reibungen, so zeigt sich bei den Methylalkohol–Wassermengen, daß das Maximum der Lösungsdifferenz mit dem Maximum der inneren Reibung zusammenfällt beim Cyanid und nahezu beim Chlorid, daß dagegen keine Proportionalität mehr beim Bromid und Jodid vorhanden ist. Ein entsprechender Vergleich bei den Äthylalkohol–Wassergemengen ließ eine einfache Beziehung nicht erkennen. R. L.

---

46. ***U. Grassi.*** *Einige physiko-chemische Vorlesungsversuche* (N. Cim. (5) 12, S. 35—40. 1906). — Um zu beweisen, in welcher Beziehung die anomale Gefrierpunktserniedrigung und die elektrolytische Dissoziation stehen, wird mit Hilfe eines Thermoelementes gezeigt, daß die Temperaturdifferenz zwischen dem Gefrierpunkt des Wassers und einer CCl_3COH-Lösung halb so groß als im Falle einer äquimolekularen NaOH-Lösung ist. Andererseits bei Anwendung eines Elektrodynamometers zeigt man, daß die Intensität des sekundären Stroms eines Induktoriums, welcher durch zwei Platinelektroden geht, viel größer ist, wenn dieselben in die NaOH- als in die CCl_3COH-Lösung tauchen.

Der zweite Versuch dient zur Demonstration des Faradayschen Gesetzes. Vier Voltameter, in welchen die Kationen $Ag^{\cdot}$, $Cu^{\cdot}$, $Cu^{\cdot\cdot}$ bez. $Sn^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$ aus ihren Lösungen abgeschieden werden, sind in denselben Stromkreis eingeschaltet. Um den Versuch rasch vor den Zuhörern ausführen zu können, wird die Gewichtszunahme der Kathoden, auf welche die verschiedenen Metalle niedergeschlagen wurden, mit Hilfe eines besonderen Aräometers bestimmt.

Der Nachweis der Ionenfarbe und der Avidität der Säuren wird aus dem Verhalten der Pikrinsäure und des Dinitrophenols gegeben. Ihre alkoholischen, fast undissoziierten Lösungen sind fast farblos und leiten schlecht die Elektrizität, während in den wässerigen Lösungen mit der Zunahme der Dissoziation die intensive gelbe Farbe und die gute Leitfähigkeit zugleich auftreten. Durch Zusatz von starken Säuren werden die Lösungen entfärbt. Werden zu der neutralen Lösung des Na- oder K-Salzes des Dinitrophenols gleiche Mengen von äquimolekularen Lösungen von HCl, H_2SO_4, $CH_2ClCOOH$, CH_3COOH und von H_2O zugesetzt, so sind die Schwächungen der Farbe der Stärke der Säuren proportional. Endlich zeigt die Fällung der Pikrinsäure aus ihrer gesättigten Lösung durch starke Säuren, wie die Löslichkeit eines Elektrolyten durch Anwesenheit eines anderen Elektrolyten, welcher ein gemeinsames Ion enthält, verringert wird. Chilesotti.

---

47. ***F. H. Getman.*** *Die innere Reibung von Gemischen zweier Flüssigkeiten* (J. chim. phys. 4, S. 386—404. 1906). —

Die innere Reibung der Mischungen von Methylalkohol–Wasser, Benzol–Toluol, Äther–Benzol, Äther–Toluol und Äthylalkohol–Benzol wurde bei verschiedenen Temperaturen zwischen 10° und 70° mit Hilfe des Ostwaldschen Viskosimeters bestimmt. Die Kurven für die innere Reibung des Systems Methylalkohol–Wasser zeigen ein Maximum, welches bei niederer Temperatur am ausgesprochensten ist, und welches dem von Jones und Master (Beibl. 31, S. 236) gefundenen Minimum der Fluiditätskurven derselben Mischung entspricht. Nach dem Verf. steht dieses Resultat aber in Widerspruch mit der Schlußfolgerung von Jones und Murray (Beibl. 28, S. 648), wonach die Fähigkeit einer Flüssigkeit, sich zu assoziieren, durch die Anwesenheit einer anderen assoziierten Flüssigkeit vermindert wird; danach müßte die Kurve der inneren Reibung bei der 50 proz. Mischung zweier assoziierter Flüssigkeiten ein Minimum aufweisen.

Andererseits weichen die an den Mischungen von Benzol–Toluol, Äther–Benzol etc. beobachteten Werte von den nach der Mischungsregel berechneten ab, obgleich sich diese Flüssigkeiten nach den Untersuchungen von Ramsay und Shields und von Louginescu nicht assoziieren. Bei höherer Temperatur wird die Übereinstimmung zwischen den beobachteten und den nach der Mischungsregel berechneten Werten besser. Der Verf. nimmt deshalb an, daß die Fähigkeit zur Komplexbildung der Moleküle nicht der alleinige Grund für die Abweichungen der inneren Reibung der Flüssigkeitsgemische von der Mischungsregel ist, und erhofft von weiteren Beobachtungen, besonders an Salzlösungen, Aufschluß in dieser Frage. W. H.

---

48. ***H. C. Jones, E. C. Bingham** und **L. Mc. Master.*** *Über die Leitfähigkeit und innere Reibung von Lösungen gewisser Salze in den Lösungsmittelgemischen: Wasser, Methylalkohol, Äthylalkohol und Azeton. Sechste Veröffentlichung* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 193—242 u. 257—320. 1906). — Im ersten Abschnitt dieser Mitteilung werden die Untersuchungen Binghams über die Fluiditäten der Gemische aus Azeton und Methylalkohol, Äthylalkohol und Wasser und derjenigen einiger Lösungen von $Ca(NO_3)_2$ in ihnen, sowie über die Leitfähigkeiten von Lösungen verschiedener Konzentration

von $LiNO_3$, KJ, $Ca(NO_3)_2$ in genannten Gemischen mit gewohnter Ausführlichkeit beschrieben, und die Resultate wiedergegeben. Diese letzteren sind in Übereinstimmung mit denen der Arbeit Mc. Masters, von welchen der zweite Teil der vorliegenden Mitteilung handelt, der eine Übersetzung der Beibl. 31, S. 236 besprochenen fünften Mitteilung von Jones und Mc. Master ist. Die Beobachtungsmethoden sind die gleichen, wie die in den vorhergehenden Untersuchungen angewandten.

Als spezielles Ergebnis des ersten Teiles ist zu erwähnen, daß die Lösungen von KJ in Azeton–Methylalkohol- und Azeton–Äthylalkoholgemischen dem Mittelgesetze folgen, während sich $LiNO_3$ und $Ca(NO_3)_2$ wie das von Mc. Master (l. c.) untersuchte LiBr verhielten. Die Leitfähigkeiten von $LiNO_3$ und $Ca(NO_3)_2$ in Gemischen von Azeton und Wasser zeigen trotz großer Verminderung der Fluidität die Neigung zu einem Maximum. Die Tendenz zur Ausbildung des Maximums der Leitfähigkeit nimmt von KJ über $Ca(NO_3)_2$ zum $LiNO_3$ hin zu, was sich mit der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen in Zusammenhang bringen läßt. W. H.

---

49. ***M. Trautz* und *H. Henning*. *Die Winklersche Beziehung zwischen innerer Reibung und Gasabsorption*** (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 251—254. 1906). — Die Verf. halten es, mathematischen Erwägungen folgend, für richtiger, die Winklersche Konstante „*k*“ (Beibl. 31, S. 234) für aufeinanderfolgende Temperaturintervalle zu berechnen, also von 0—5°, 5—10° etc., und nicht nach dem Vorgange Winklers für sämtliche Intervalle von 0° aus, d. h. von 0—10°, 0—20° etc. Indem sie ihren Berechnungen für μ die von Thorpe und Rodger bestimmten, für β die Winklerschen Werte zugrunde legen, erhalten sie für k Zahlen, die für dasselbe Gas einen Gang aufweisen, der um so deutlicher hervortritt, je größer das Intervall ist. So besitzt k für Stickstoff in dem Intervall 30—35° ein stark ausgesprochenes Minimum.

Hervorgehoben wird, daß aber k, trotz Änderung der Absorptionskoeffizienten von ca. 0,01—60, nach den Berechnungen der Verf. sogar von ca. 0,01 bis ca. 1300 (Ammoniak), sowie trotz Änderung des Molekulargewichtes von 2—160 in derselben

Größenordnung bleibt (man vgl. hierzu die Arbeit von Tate, Beibl. **31**, S. 235). W. H.

F. Linde. Die Herstellung von Sauerstoff und Stickstoff aus verflüssigter Luft und die technische Verwertung der gewonnenen Gase (ZS. f. kompr. u. fl. Gase 10, S. 85–89. 1907).

J. A. Ewing. Die Struktur der Metalle (Nat. 75, S. 472—473. 1907).

H. C. H. Carpenter und C. A. Edwards. Eigentümlichkeiten von Legierungen (Nat. 75, S. 426—427. 1907).

G. Friedel. Die Grundlagen der Kristallographie und die Theorien über die Kristallstruktur (Rev. gén. d. sc. 18, S. 198–207. 1907).

O. Lehmann. Flüssige Kristalle und ihre Analogien zu den niedrigsten Lebewesen (S.-A. aus „Kosmos, Handweiser für Naturfreunde" 4, S. 1—10. 1907).

Wärmelehre.

50. **M. Brillouin.** *Die spezifischen Wärmen des Vakuums* (J. de Phys. (4) **6**, S. 34—37. 1907). — Nach der Strahlungstheorie ist die Energiemenge, die man dem Äther (dem leeren Raum) zuführen muß, um das Volumen zwischen vollkommen reflektierenden, athermanen Wänden um dv zu vermehren und die Temperatur um $d\Theta$ zu erhöhen:

$$d\,Q = \frac{4}{\Omega}\,\Theta\,d\left(\frac{4}{3}\,\sigma\,\Theta^3\,v\right),$$

worin Ω die Geschwindigkeit des Lichtes, σ eine Konstante bedeutet. Daraus ergibt sich als die auf die Volumeneinheit bezogene spezifische Wärme bei konstantem Volumen des Äthers $(d\,Q\,/\,d\,\Theta)_v = c_v$, für die Temperatur des schmelzenden Eises nach Substitution der experimentell bestimmten Konstante σ der Wert: $1{,}395 \,.\, 10^{-14}$ in g cal, für die Temperatur 4000^0 abs.: $4{,}4 \,.\, 10^{-11}$. Bei der letzteren Temperatur ist die auf die Volumeneinheit bezogene spezifische Wärme eines Gases, wenn dasselbe sich in der etwa experimentell erreichbaren Verdünnung (einem Druck von ein Milliontel Atmosphäre) befindet, nur etwa fünfmal so groß.

Als Dilatationswärme des Äthers pro cm³ $(dQ/dv)_\Theta$ folgt für die beiden Temperaturen: $1{,}27 \cdot 10^{-12}$ bez. $1{,}76 \cdot 10^{-7}$, während die eines wie oben verdünnten Gases beim Eispunkt:

$$\left(\frac{c_p}{c_v} - 1\right)\Theta\,\varrho\,.\,c_v = 2{,}41\,.\,10^{-8}$$

ist. — Bei adiabatischer Entspannung eines Gases von der genannten Verdünnung müßte der Einfluß der Ätherenergieänderung berücksichtigt werden. Geschieht die Entspannung aus einem Gefäß mit strahlungsdurchlässigen Wänden, so ist die Temperaturänderung unter den angenommenen Bedingungen (Verdünnung auf 10^{-6} Atm., Temperatur 4000°) nur 0,8 von der des Gases allein.

In den Sternatmosphären dürften ähnliche Bedingungen realisiert sein. S. V.

---

51. **A. Kleiner.** *Über die thermischen Konstanten des Natriums und Lithiums* (Arch. de Genève (4) **21**, S. 275—277. 1906). — Aus der Mischungsmethode (Paraffinöl) fand Hr. Thum für die spezifische Wärme des Natriums zwischen −80° und −97° (? wohl +97°)

$$C = 0{,}29305 + 0{,}0_3 3227\,t - 0{,}0_6 2773\,t^2 + 0{,}0_9 484\,t^3.$$

Kleiner fand im Wasserkalorimeter für Lithium zwischen −80° und 182°

$$C = 0{,}7854 + 0{,}0_2 1109\,t + 0{,}0_6 63\,t^2.$$

Da aus einer Ausdehnungsbestimmung des Lithiums (Koeffizient $0{,}0_3 1801$) sein Schmelzpunkt bei 180° gefunden wurde, erlaubte die Messung der spezifischen Wärme im angegebenen Intervall auch die Schmelzwärme zu 32,83 zu bestimmen. H. A.

---

52. **E. C. Bingham.** *Dampfdruck und chemische Zusammensetzung* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 717—723. 1906). — Der Verf. prüfte an über 100 Substanzen die von Nernst aufgestellte Dampfdruckformel:

$$\log\frac{\pi}{p} = 1{,}75\log\frac{\tau}{T} + \alpha'\left[\left(\frac{\tau}{T} - 1\right) - \frac{1}{2{,}36}\left(1 - \frac{T}{\tau}\right)\right],$$

worin p den Dampfdruck, T die absolute Temperatur, π den kritischen Druck und τ die kritische Temperatur bedeutet.

Die für jede Substanz charakteristische Konstante α' wurde berechnet; ihre Werte wachsen mit zunehmendem Molekulargewicht der betreffenden Substanzen. Die Nernstsche Formel wurde in guter Übereinstimmung mit den Beobachtungen gefunden. Das Produkt $M.\alpha'$, wo M = Molekulargewicht, ließ sich mit einiger Annäherung durch eine Summe darstellen, deren einzelne Glieder bestehen aus den Produkten der Zahl der Atome einer Art im Molekül mit einer für diese Atomart in allen Verbindungen charakteristischen Konstanten.

F. K.

---

53. **E. C. Bingham.** *Die Beziehung zwischen Verdampfungswärme und Siedepunkt* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 723—731. 1906). — Es werden für über 100 Substanzen die Verdampfungswärmen λ mittels der von Nernst gegebenen Formel:

$$\frac{\lambda}{1 - \frac{p}{\pi}} = R \, . \, \frac{T_1 \, . \, T_2}{T_1 - T_2} \ln \frac{p_1}{p_2}$$

berechnet, worin R die Gaskonstante, π den kritischen Druck, p, p_1, p_2 die zu den Temperaturen T, T_1, T_2 gehörigen Dampfdrucke bedeuten; T_1 und T_2 sind so nahe beieinander zu wählen, daß ihr arithmetisches und geometrisches Mittel praktisch gleich sind. Die berechneten Wärmen stimmen in befriedigender Weise mit den beobachteten. Schon Nernst hatte gefunden, daß die sog. Troutonsche „Konstante" λ / T_0, worin T_0 die absolute Siedetemperatur bedeutet, mit steigender Siedetemperatur wächst und hatte dafür die Gleichung $(\lambda / T_0) = 8{,}5 \log T_0$ aufgestellt. Der Verf. findet, daß sie noch besser, abgesehen vom Wasserstoff, sich darstellen läßt durch die Gleichung $(\lambda / T_0) = 17 + 0{,}011\, T_0$; die sich assoziierenden Flüssigkeiten gehorchen der Formel nicht, die Abweichung kann als ein Maß für den Assoziationsgrad betrachtet werden. F. K.

---

54. **J. J. van Laar.** *Ist es erlaubt, aus einer gefundenen anomalen Siedepunktserhöhung einer verdünnten Lösung auf den Molekularzustand des Lösungsmittels zu schließen?* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 742—744. 1907). — Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß obige Frage, wie längst bekannt, verneinend beantwortet werden muß und polemisiert

gegen Hunter (J. Phys. Chim. **10**, No. 5. 1905), der aus der anomalen Siedepunktserhöhung von C_2H_4 in O_2 auf ein $(O_2)_3$-Molekül geschlossen hatte. v. W.

---

55. ***G. Baume* und *E. Tsakalotos*. *Über die Änderung der Dampfdrucke mit der Temperatur und die Bestimmung der ebullioskopischen Konstanten*** (C. R. **144**, S. 373—376. 1907). — Die Verf. leiten aus bekannten thermodynamischen Gleichungen eine Formel für dp/dT ab im Zusammenhang mit den van't Hoffschen Konstanten der Siedepunktserhöhung und konstatieren deren Übereinstimmung mit einigen Beobachtungen Beckmanns, ohne irgend etwas Neues zu bringen. v. W.

---

56. ***J. P. Kuenen*. *Theorie der Verdampfung und Verflüssigung von Gemischen und der fraktionierten Destillation*** (Handbuch der angewandten physikal. Chemie. Bd. IV. 244 S. Leipzig, J. A. Barth, 1906). — In einem Handbuche der angewandten physikalischen Chemie ist eine Behandlung der Theorie der Gemische unentbehrlich; fast alle Anwendungen der physikalischen Chemie hängen ja eigentlich mehr oder weniger nahe mit dieser Theorie zusammen, und das wird um so mehr der Fall sein, je weiter sich die theoretische Kenntnis dieser Anwendungen entwickelt. Der Verf. dieses, Prof. Kamerlingh Onnes gewidmeten 4. Bandes von Bredigs Handbuch der angewandten Physikalischen Chemie, hat daher auf die Theorie das Hauptgewicht gelegt; auf die eigentlichen Anwendungen ist nicht eingegangen worden, nur die Destillation von Gemischen ist ausführlicher behandelt worden, wenigstens soweit die Theorie Anhaltspunkte dazu gibt.

Die Behandlungsweise der binären Gemische, welche den Hauptinhalt des Buches bilden, ist die van der Waalssche mittels der Gibbsschen thermodynamischen Flächen, insbesondere der ψ- (freie Energie-)Fläche. Die Schlüsse, welche nur auf der Thermodynamik fußen, sind von denen, welche von einer besonderen Form der Zustandsgleichung abhängig sind, getrennt gehalten.

Das Buch gibt eine ziemlich knappe, besonders übersichtliche Darstellung der Arbeiten auf dem Gebiete der Gemische von van der Waals, Kamerlingh Onnes und ihren

Schülern, wobei allerdings die Arbeiten anderer gebührende Berücksichtigung fanden. Zweifelsohne wird es sehr dazu beitragen, die van der Waalsschen Anschauungen mehr zu verbreiten.

Es möge hier weiter eine kurze Inhaltsaufgabe genügen: I. Experimentelle Untersuchungsmethoden. II. Allgemeine Behandlung der graphischen Darstellung bei binären Gemischen. III. Allgemeine Theorie von Gemischen. IV. Beschreibung der Gleichgewichtserscheinungen zwischen einer flüssigen Phase und der Dampfphase. V. Betrachtung von speziellen Problemen. VI. Teilweise mischbare Flüssigkeiten. VII. Feste Phasen. VIII. Sieden und Destillation von Gemischen. IX. Gemische von drei Substanzen. Keesom.

---

57. ***R. H. Hough.*** *Über das mechanische Äquivalent der Verdampfungswärme des Wassers* (Sill. J. (4) **20**, S. 81—92. 1905). — In der Arbeit werden die Grundlagen zu einer Bestimmung der Verdampfungswärme des Wassers direkt in Erg auseinandergesetzt, womit eine thermische Konstante unter Umgehung der Unsicherheiten in der Größe der Kalorie und des Wärmeäquivalentes festgelegt werden soll. Der Apparat besteht aus einem in der Form dem Pulujschen Apparate ähnelndem Bremsdynamometer, bei dem die Arbeit aus der graphischen Registrierung der Drehmomente abgeleitet wird. Die erzeugte Wärme geht teils durch die Achse verloren, teils bringt sie das in einem an der Wage aufgehängten Kalorimeter befindliche, im Dampfbad bis zum Sieden erwärmte Wasser zur Verdampfung. Die Formel zur Berechnung der Resultate mit Berücksichtigung der Leitungskorrektion wird abgeleitet, eine lange Reihe von Beobachtungen in Aussicht gestellt. H. A.

---

58. ***K. Olszewski.*** *Inversionstemperatur der Joule-Kelvinschen Erscheinung für Luft und für Stickstoff. Vorläufige Mitteilung* (S.-A. Bull. Acad. Crac. S. 792—796. 1906; ZS. f. kompr. u. fl. Gase **10**, S. 60—71. 1907). — Porter hatte darauf hingewiesen (vgl. Beibl. **31**, S. 77), daß die Bestimmung des Inversionspunktes von Gasen ein empfindliches Prüfungsmittel für die Richtigkeit von Zustandsgleichungen liefert. Im Hinblick auf die daraus hervorgehende theoretische

Wichtigkeit solcher Bestimmungen hat nun der Verf. in ähnlicher Weise, wie früher beim Wasserstoff, die Inversionstemperaturen für Luft und Luftstickstoff experimentell aufgesucht. Wegen der theoretisch vermuteten Abhängigkeit der Inversionstemperatur vom Druck wurde bei den jetzigen Versuchen besondere Aufmerksamkeit auf die Größe des Anfangsdruckes gerichtet.

Die Resultate sind in Tabellenform und graphischer Darstellung wiedergegeben; für Luft ergab sich als Inversionstemperatur bei einem Anfangsdruck von 160 Atm. und Entspannung auf eine Atmosphäre der Wert + 259°, für Stickstoff + 243°. Bei abnehmendem Anfangsdruck, der unter 80 Atm. liegt, nimmt die Inversionstemperatur sehr schnell ab. Daß die Werte niedriger sind als die theoretisch abgeleiteten, darf kaum verwunderlich sein, da sich die letzteren auf geringe Druckdifferenzen beim Joule-Kelvineffekt beziehen, und die experimentellen Zahlen Integralwerten entsprechen. S. V.

---

59. ***M. Brillouin.*** *Über die gleichmäßige Aufteilung der molekularen kinetischen Energie* (J. de Phys. (4) 6, S. 32—33. 1907). — Boltzmann zeigte, daß für die ergodische Gruppierung die auf die einzelnen Momentoide entfallenden Anteile der kinetischen Energie im Mittel einander gleich sind. Der Verf. weist nun darauf hin, daß die Grenzen, in denen die verschiedenen Momentoide variieren können, ohne eine Zerstörung des Moleküls hervorzurufen, unmöglich als gleich angesehen werden können, wie in dem speziellen Fall des Ergodon von Boltzmann, so daß man infolgedessen über eine gleichmäßige Aufteilung in Wirklichkeit nichts aussagen könne.
S. V.

---

60. ***H. Hort.*** *Über Umwandlungswärmen von Eisen* (Physik. ZS. 8, S. 54—55. 1907). — Um einen Einblick in das Wesen des Längungsvorgangs zu erhalten, untersuchte der Verf. die Wärmevorgänge, die beim Längen von chemisch nahezu reinem Eisen auftreten. Er verfolgte zunächst die innere Natur des Fließvorganges dadurch, daß er qualitativ die Wärmevorgänge an drei verschiedenen Stellen des Versuchsstabes gleichzeitig mit Hilfe von Thermometern, die in kleinen Quecksilbergefäßen am Stab saßen, beobachtete. Bereits aus diesen Versuchen sowie aus den Spannungsdiagrammen

ließ sich schließen, daß starke Strukturänderungen des Materials während des Fließens eintreten; das Fließen setzt zunächst stoßweise ein, hört dann ganz wieder auf, bez. geht in ein elastisches Anspannen über. Auf diese erste „labile“ Fließperiode des anfangs homogenen Stabes folgt die „stabile“ Periode, in welcher der nunmehr inhomogene Stab sich vollständig gleichmäßig weiterlängt. Als nunmehr in einem Wasserkalorimeter die während des Fließvorganges auftretenden Wärmetönungen quantitativ gemessen und mit der mechanischen Arbeit verglichen wurden, welche zum Längen des Stabes aufgewendet worden war, ergab sich, daß durchschnittlich 10 Proz. der aufgewendeten Arbeit „latent“ werden; diese 10 Proz. sind ein Äquivalent für die Umwandlungswärme, die dem Übergang des Eisens in neue Strukturformen entspricht. Die bereits für Gold (0,0163 gr cal/gr) und Silber (0,030 gr cal/gr) auf chemischem Wege festgestellten Umwandlungswärmen entsprechen in der Größenordnung vollständig den vom Verf. für Eisen gefundenen Wärmemengen. R. L.

---

61. ***J. C. Thomlinson.*** *Thermochemie des Stickstoffs* (Chem. News 95, S. 50—51. 1907). — Berechnung der „thermochemischen Äquivalente“ für Stickstoff und Sauerstoff, aus deren Summe der Verf. die Wärmetönung der Verbindungen berechnen will. v. W.

---

62. ***B. Hopkinson.*** *Die Explosion von Leuchtgas–Luftgemischen* (Proc. Roy. Soc. 77, S. 387—413. 1906). — In der Mitte der geschlossenen Bombe wird die Entzündung durch einen Funken bewirkt und durch Registrierung des mittleren Druckes sowie der Temperatur mittels an verschiedenen Stellen im Innern der Bombe angebrachter Platinwiderstandsthermometer der zeitliche Verlauf der Explosion und der durch sie bewirkten Temperaturerhöhung verfolgt.

Untersucht wurden Gemische von neun Teilen Luft und einem Teil Leuchtgas, sowie von zwölf Teilen Luft und einem Teil Leuchtgas. Es zeigt sich ein bemerkenswerter Unterschied zwischen dem explosiblen und weniger explosiblen Gemisch. Im ersten Falle steigt die Temperatur im Zentrum des Gefäßes in weniger als $^1/_{50}$ Sekunde auf die Verbrennungstemperatur

von etwa 1225°, erhöht sich dann aber bei dem Fortschreiten der Explosion zu den peripheren Teilen der Bombe durch adiabatische Kompression bis zu etwa 1900° C. Diese Erscheinung tritt in der Nähe der Wände nicht ein, wo die unmittelbar nach der Erreichung des Druckmaximums beobachtete Höchsttemperatur 1300° nicht übersteigt. Konvektionsströme haben bis zur Zeit des Druckmaximums nur geringen Einfluß auf die Temperaturverteilung, dagegen setzt ihre Wirkung nach vollendeter Verbrennung rasch ein, so daß schon $^1/_2$ Sekunde später die Temperatur überall nahezu die gleiche ist. Im Gegensatz hierzu macht sich bei den schwachen, weniger explosiblen Gemischen der Einfluß der Konvektionsströme gleich beim Beginn der Verbrennung geltend. Die im Zentrum aufsteigenden erhitzten Gasmassen tragen die Flamme in die oberen Partien der Bombe und verzögern ihr Fortschreiten im nachdringenden unverbrannten Gas. In beiden Fällen wird der maximale Druck im Moment erreicht, wo alles Gas verbrannt ist und erfolgt die Verbrennung an irgend einem Punkt, woferne nur einmal die Entzündung eingeleitet ist, in unmeßbar kurzer Zeit. Mc.

---

63. ***W. A. Bone, J. Drugman** und **G. W. Andrew.*** *Die explosive Verbrennung von Kohlenwasserstoffen* (J. chem. Soc. 89/90, S. 1614—1625. 1906). — Nach Ansicht der Verf. ist die Verbrennung eines Kohlenwasserstoffs im wesentlichen ein Hydrolysierungsprozeß, es entstehen primär hydroxylierte Moleküle und diese erleiden früher oder später thermische Zersetzungen in einfachere Produkte. Auch die hier an Äthan|Sauerstoff- und Äthylen|Sauerstoffmischungen gewonnenen Ergebnisse stehen mit dieser Theorie im Einklang. Die verschiedenen Reaktionsprodukte lassen sich durch Verwendung von Glasgefäßen von verschieden großer Oberfläche partiell trennen und untersuchen: die Flamme erfährt bei ihrem Durchgang durch die explosive Mischung an den Glaswänden eine Abkühlung, diese ist um so bedeutender und damit auch die Bildung der primären Verbrennungsprodukte um so stärker, je größer der „Abkühlungsfaktor", d. h. das Verhältnis Oberfläche zu Volum ist. Danach verläuft die Äthanverbrennung nach dem Schema:

$$C_2H_6 \longrightarrow \underbrace{C_2H_5(OH)}_{C_2H_4 + H_2O} \longrightarrow \underbrace{C_2H_4(OH)_2}_{CH_3 . CHO + H_2O} \longrightarrow \text{etc.}$$

$$\overbrace{\begin{Bmatrix} CH_4 + CO \\ C + 2H_2 + CO \end{Bmatrix}}$$

und diejenige von Äthylen nach dem Schema:

$$CH_2{=}CH_2 \longrightarrow CH_2{=}CH(OH) \longrightarrow CH(OH){=}CH(OH)$$

$$\underbrace{C_2H_2 + H_2O}_{2C + H_2} \qquad\qquad \downarrow \; \underbrace{2CH_2O}_{2CO + 2H_2}$$

Der II. Teil der Arbeit behandelt die Verbrennung von Äthan | Sauerstoff- und n-Butan | Sauerstoffmischungen bei hohem Druck. Die Apparatur besteht im wesentlichen aus einem „Explosionsrohr“ und einer langen Bleischlange, die von außen durch heißes Wasser erhitzt werden kann. Während man die verschlossene, mit dem Kohlenwasserstoff gefüllte Bleischlange auf ca. 100° erhitzt, preßt man in das zweite Rohr elektrolytisch entwickelten Sauerstoff ein. Alsdann wird der Rohrverbindungshahn geöffnet und durch einen elektrischen Funken die chemische Reaktion bewirkt. Die Explosion ist außerordentlich heftig. Die große Ähnlichkeit der hier gewonnenen Analysenresultate mit den unter gewöhnlichen Bedingungen erhaltenen bestätigt jedoch die von den Verf. vertretenen Anschauungen, daß bei der Verpuffung der Verbrennungsmechanismus der gleiche ist wie bei der gewöhnlichen Entzündung.

R. L.

---

64. **F. Meissner.** *Über eine Fehlerquelle bei thermoelektrischen Messungen* (Wien. Ber. **115**, IIa, S. 847—857. 1906). — Es wurde die bei thermoelektrischen Messungen vorhandene Fehlerquelle infolge des thermischen Leitvermögens in quantitativer Weise untersucht, indem das Temperaturgefälle in elektrisch geheizten Öfen mittels zweier gleicher Konstantan—Eisen-Elemente (0,5 mm Durchmesser) gemessen wurde, von denen das eine an das im Ofen befindliche Ende eines aus dem Ofen herausragenden, 3 mm starken Kupfer- bez. Eisendrahtes hart angelötet war. Die Temperaturdifferenzen der nebeneinander liegenden Lötstellen der beiden Thermoelemente waren besonders bei dem gut leitenden Kupfer selbst in der Mitte der benutzten Öfen sehr groß. In einem 2,4 cm weiten, auf eine Länge von 60 cm geheizten Porzellanrohr betrug die Differenz

bei 300° in der Mitte 26° bez. 4°; in einem 6 cm weiten, auf eine Länge von 30 cm geheizten Rohr ebenfalls bei 300° in der Mitte sogar 74° bez. 10°. Bei höheren Temperaturen wird die Differenz etwas verkleinert, teils durch die geringere Leitfähigkeit, teils durch Oxydation, die die Wärmeaufnahme durch Strahlung vergrößert. Bei 100° wurden Versuche sowohl unter Benutzung eines Luftbades wie auch eines Flüssigkeitsbades angestellt; im letzteren Fall blieb noch in einer Tiefe von 10 cm vom Austritt des Drahtes aus dem Bade eine Differenz von 1,7° bei Kupfer. S. V.

Kamerlingh-Onnes und Heuse. Über Messungen sehr tiefer Temperaturen (ZS. f. kompr. u. fl. Gase 10, S. 71—76. 1907).

F. Henning. Über die Ausdehnung fester Körper bei tiefer Temperatur (Ann. d. Phys. 22, S. 631—639. 1907).

F. Henning. Über den Sättigungsdruck des Wasserdampfes (Ann. d. Phys. 22, S. 609—630. 1907).

F. W. Adler. Über die Formulierung des ersten Hauptsatzes für Gase (Ann. d. Phys. 22, S. 782—790. 1907).

M. v. Smoluchowski. Versuch einer kinetischen Theorie der Brownschen Bewegung und der Suspensionen (Krak. Anz. 1907, S. 577—602; vgl. Ann. d. Phys. 21, S. 756, 1906).

Optik.

65. ***N. Mischkin.*** *Bewegung eines Körpers, der sich in einer Strömung der strahlenden Energie befindet* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 149—184. 1906). — Versuche mit Radiometern haben den Verf. auf den Gedanken gebracht, daß in freier Luft befindliche, leicht drehbare Körper eine gewisse Drehung vollführen, welche durch „die allgemeinen Bedingungen für die Verteilung der strahlenden Energie im gesamten Raume“, welcher die Körper umgibt, bedingt ist. Bereits im Jahre 1894 hat er beim Arbeiten mit einem Thomsonschen Quadrantenelektrometer die Wahrnehmung gemacht, daß die Nadel gewisse Schwankungen zeigte, obgleich

keine zufälligen Ladungen des Apparats vorhanden waren. Er fand, daß die Wanderungen der Elektrometernadel sich in einem bestimmten Zusammenhange mit der Stellung der Sonne am Himmel befanden. Zum Studium der Frage wurde nun ein Apparat benutzt, der im wesentlichen aus einer dünnen Kreisscheibe aus Glimmer von 73 mm Durchmesser bestand, welche mit einem dünnen Aluminiumdraht in horizontaler Lage an einem vertikalen Spiegelchen und zusammen mit diesem an zwei Kokonfäden innerhalb eines Glaskastens aufgehängt war. Die Bewegungen des mit der Glimmerscheibe verbundenen Spiegelchens wurden mittels Fernrohr und Skale beobachtet. Aus der Gesamtheit seiner Beobachtungen zieht der Autor folgenden Schluß: „Ein Körper, welcher um eine vertikale Achse drehbar ist und sich in einer Strömung von strahlender Energie befindet, die in irgend einer Weise in der atmosphärischen Luft verteilt ist, steht unter der Wirkung eines Kräftepaars, das ihn (von oben gesehen) entgegengesetzt dem Drehungssinne eines Uhrzeigers zu drehen sucht". Um den vermeintlichen Zusammenhang zwischen diesen Drehungen und anderen Größen zu zeigen, hat der Verf. jahrelang die bald nach der einen, bald nach der anderen Seite von der Gleichgewichtslage erfolgenden Ablenkungen seiner Kreisscheibe gleichzeitig mit den meteorologischen Elementen beobachtet und die Ergebnisse in Tabellen zusammengestellt, sowie graphisch illustriert. Der Ref. hat diese eigentümliche Arbeit anzuzeigen für nötig erachtet, da ihre Resultate u. a. auf einem allrussischen Naturforscherkongresse (1901 in St. Petersburg) wiederholt zum Vortrage gelangt und von vielen Anwesenden sehr ernst genommen worden sind. H. P.

---

66. ***P. Lebedew.*** *Bemerkung zur Arbeit von Prof. N. Mischkin „Bewegung eines Körpers, der sich in einer Strömung der strahlenden Energie befindet"* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 395—396. 1906). — Im Gegensatz zu Mischkin (vgl. vorhergehendes Ref.), der für die von ihm beobachteten Bewegungen eine noch unentdeckte Manifestation der strahlenden Energie heranzieht, weist Lebedew darauf hin, daß man mit der Annahme von Konvektionsströmungen der Luft völlig auskommt, ohne seine Zuflucht zu irgendwelchen neuen und

geheimnisvollen Wirkungen zu nehmen. Die systematischen täglichen und jährlichen Registrierungen der Bewegungen von Mischkins Glimmerscheibe erklärt Lebedew für jeglichen physikalischen Sinnes bar. H. P.

---

67. ***E. Baur.*** *Kurzer Abriß der Spektroskopie und Kolorimetrie. Handbuch der angewandten physikalischen Chemie. Band V* (112 S. Leipzig, J. A. Barth, 1907). — Das Buch behandelt in anschaulicher und dennoch kurzer Darstellung die für den Chemiker wichtigen Zweige der Spektroskopie. Es werden darin behandelt: Der Spektralapparat, das Gesetz von Kirchhoff und das Spektrum der Sonne, die Strahlung fester Körper und der Gase, über den Bau der Linienspektra, Konstanz und Variabilität der Spektra, die Absorption des Lichtes, Spektrophotometrie und Kolorimetrie, spektralanalytische Daten der Elemente und einiger Verbindungen. Das in dem Buch übersichtlich zusammengestellte und durch einfache Erklärungen erläuterte Material hat großenteil erst in den letzten Jahren ein erhöhtes Interesse in chemischen Kreisen erweckt, die daher das Werk mit Dank und mit Nutzen aufnehmen werden. H. Kffn.

---

68. ***H. Lehmann.*** *Über einen Spektrographen für Ultrarot* (ZS. f. Instrk. 26, S. 353. 1906). — Um Spektren im Ultrarot aufzunehmen, wird die Eigenschaft der ultraroten Strahlen benutzt, die Phosphoreszenz auszulöschen. Eine mit der grün phosphoreszierenden Sidotblende bestrichene Platte aus irgend einem festen Material wird durch Belichtung zu lebhafter Phosphoreszenz erregt. Darauf wird die Platte 1 bis 2 Minuten dem Spektrum ausgesetzt. Die Grenze des Wirkungsbereichs der Sidotblende liegt nach Angabe des Verf. bei etwa 2000 $\mu\mu$. Schließlich wird die phosphoreszierende Platte 1 bis 2 Stunden lang in Kontakt mit einer grün empfindlichen photographischen Trockenplatte gebracht (z. B. Perortoplatte von Perutz), und diese letztere dann in gewöhnlicher Weise entwickelt. Um nun nach dieser Methode Spektralaufnahmen zu machen, reichen die gewöhnlichen optischen Systeme nicht aus, da diese für das sichtbare, nicht aber für das ultrarote Spektralgebiet korrigiert sind. Der Verf. versieht deswegen seinen

Spektrographen mit eigens berechneten Objektiven (achromatisiert für $\lambda = 589$ und $\lambda = 1600\ \mu\mu$). E. M.

---

69. ***W. N. Hartley.*** *Das Studium der Absorptionsspektren farbloser und gefärbter Substanzen in Beziehung zu ihrer chemischen Struktur* (Vortrag gehalten auf dem Internat. Kongreß für angewandte Chemie in Rom 1906; Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 3, S. 359—371. 1906). — Der Vortragende gibt als Einleitung seine bekannten, älteren Untersuchungen über die Absorption im Ultraviolett und zeigt dann, wie die ermittelten Beziehungen zum Studium der Tautomerie verwertet werden können. Man findet so, daß die Konstitution des Benzols in Übereinstimmung mit den Untersuchungen Brühls durch die Kekulésche Formel darzustellen ist. Die Kurven der Molekularschwingungen des Benzols, des Triphenylmethans und der von ihnen abstammenden Farbstoffe, und in analoger Weise die des Benzols, des Azobenzols und der Azofarbstoffe bilden alle einen Beweis für die physikalische Verwandtschaft der farblosen mit den farbigen Verbindungen. Die Untersuchungen werden auch auf solche farbige Stoffe ausgedehnt, die keine Benzolderivate sind, z. B. auf Murexid, Äthylnitrolsäure und Violursäure, wobei ähnliche konstituierte farblose Verbindungen wie etwa Oximinoketone und Purine zum Vergleich kamen. Die Ergebnisse werden in folgenden Satz zusammengefaßt: In benzolartigen Kohlenwasserstoffen, Oximino- oder Ketonverbindungen rührt das Auftreten eines Bandenspektrums entweder von Phaseotropie, isodynamischer Umsetzung oder tautomerer Umsetzung her, und damit die isodynamische oder tautomere Umsetzung vor sich gehen kann, ist eine gewisse Eigentümlichkeit der Struktur erforderlich. H. Kffn.

---

70. ***H. Schaeffer.*** *Salze der seltenen Erden in verschiedenen Lösungsmitteln* (Physik. ZS. 7, S. 822—831. 1906). — Die Verf. prüft auf Grund der zum Teil photographisch aufgenommenen Absorptionsspektren zunächst die Kundtsche Regel, die besagt, daß, wenn ein farbloses Lösungsmittel ein beträchtlich größeres Brechungs- und Dispersionsvermögen besitzt, als ein anderes, daß dann die Absorptionsstreifen einer in den Medien gelösten Substanz bei Anwendung des ersten

Mittels dem roten Ende des Spektrums näher liegen, als bei Benutzung des zweiten. Zur Prüfung dieses Satzes eignen sich die Salze der seltenen Erden Didym, Cerium, Neodym ganz besonders wegen ihrer scharfen, über das ganze Spektrum verteilten Absorptionsstreifen. Als Lösungsmittel dienten: Wasser, Methylalkohol, Azeton, Äthylalkohol, Propylalkohol, Isobutylalkohol, Amylalkohol, Allylalkohol, Glyzerin. Als Resultat hat sich ergeben, daß die untersuchten Salze der Kundtschen Regel nicht folgen, sondern, daß im Widerspruch damit die Verschiebungen der Absorptionsstreifen nach dem roten Spektralende im allgemeinen am größten für diejenigen Lösungsmittel sind, die die kleinsten Brechungsexponenten haben. Auch sind gewöhnlich die Verschiebungen im gelb und grün größer als im blau und violett. — Ferner vergleicht die Verf. die Absorptionsspektren verschieden konzentrierter Didymnitratlösungen miteinander, wobei die Anordnung so getroffen wird, daß eine Konzentrationsverringerung durch eine proportionale Vergrößerung der durchstrahlten Schichtdicke kompensiert wird; sie findet im Gegensatz zu Liveing (Beibl. **24**, S. 263), daß die violetten, blauen und grünen Absorptionsstreifen nach längeren Wellenlängen verschoben sind. — Schließlich wird der Meldesche Effekt (F. Melde, Pogg. Ann. **124**, S. 91. 1865; **126**, S. 264. 1865) untersucht. Melde hatte gefunden, daß das Absorptionsspektrum von einer Mischung zweier Lösungen (Karmin- und Kaliumdichromatlösung) ein anderes sei, als wenn er die Lösungen hintereinander gestellt spektroskopisch untersuchte. Diese Erscheinung konnte die Verf. bei Mischungen der Nitrate von Didym und Cerium, Didym und Erbium, Neodym und Cerium, Cerium und Erbium, Neodym und Erbium ebensowenig feststellen, wie bei einer Mischung von Didymnitrat und Kaliumdichromat. E. M.

---

71. ***J. Stark.*** *Über Absorption und Fluoreszenz im Bandenspektrum und über ultraviolette Fluoreszenz des Benzols* (Physik. ZS. 8, S. 81—84. 1907). — Ausgehend von den Vorstellungen, welche der Verf. über den Zusammenhang zwischen den Spektren und den Atomionen und Elektronen entwickelt hat, wird nachstehende Schlußfolgerung abgeleitet und experimentell geprüft: Die Absorption des Lichtes in einem Banden-

spektrum hat die Erscheinung der Fluoreszenz zur Folge, oder die Fluoreszenz ist bedingt durch eine Absorption in einem Bandenspektrum. Allen fluoreszierenden Körpern ist die Eigenschaft gemeinsam, daß ihr Absorptionsspektrum ein Bandenspektrum ist.

Diese Folgerung bestätigt sich bei allen dampfförmigen, flüssigen, festen oder gelösten Substanzen, von denen die Fluoreszenz und das Absorptionsspektrum bekannt ist. Sie weist auf die Möglichkeit des Bestehens einer Fluoreszenz im Ultrarot oder im Ultraviolett hin und gab zur Untersuchung des Benzols, dessen ultraviolette Absorption von Hartley ausführlich bestimmt worden ist, Veranlassung. Bei den Versuchen dient als erregende Lichtquelle eine Quecksilberlampe aus Quarzglas, welche ihre Strahlen in vertikaler Richtung von oben herab in die auf Fluoreszenz zu prüfende Substanz sendet. In horizontaler Richtung läßt man das vermutete Fluoreszenzlicht von der Eintrittsstelle des erregenden Lichtes in einen Quarzspektrographen treten. Die Substanz befindet sich in einem Reagenzrohr aus Quarzglas. Das photographisch aufgenommene Spektrogramm zeigt in seiner oberen Hälfte die Quecksilberlinie, in seiner unteren dagegen die kontinuierlichen Streifen des Fluoreszenzspektrums. Beim Benzol und ebenso bei alkoholischen Lösungen dieser Sustanz kann man deutlich vier nach Rot laufende Fluoreszenzbanden erkennen, deren Kanten die Wellenlängen 272—280—282—292 $\mu\mu$ haben. Das Fluoreszenzspektrum des Benzols ist demnach ebenso wie sein Absorptionsspektrum ein Bandenspektrum. H. Kffn.

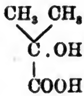
---

72. *Ch. Baskerville und L. B. Lockhart. Die Phosphoreszenz des Zinksulfids unter dem Einfluß der kondensierten Gase, welche durch Erhitzen von Mineralien seltener Erden erhalten werden* (Sill. J. 20, S. 93—94. 1905). — Eine größere Anzahl verschiedenartiger Mineralien wurde in gepulvertem Zustand erhitzt, das entweichende Gas auf einen Sidotblendeschirm geleitet und vermittelst flüssiger Luft kondensiert. Das Leuchten des Schirmes zeigt die Gegenwart einer Emanation an. Wenn auch noch keine endgültigen Schlüsse gezogen werden konnten, so schien sich doch zu ergeben, daß solche Mineralien, die am meisten Helium liefern,

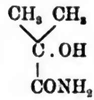
auch den größten Betrag an Emanation aufweisen. Von chemischen Präparaten, die gleichfalls zur Untersuchung gelangten, ergaben Berzelium- und Caroliniumoxyd kein Leuchten, wohl aber Thoriumoxyd. H. Kffn.

---

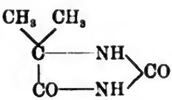
73. **G. Ciamician und P. Silber.** *Chemische Wirkungen des Lichtes* (Rend. R. Acc. dei Linc. **15**, S. 529—534. 1906). — Eine Mischung von Azetaldehyd und Blausäure erleidet bei der Bestrahlung mit Sonnenlicht keine Veränderung. Wohl aber verändert sich eine Mischung von Azeton und Blausäure und liefert eine Reihe von Produkten. Es entstehen in geringen Mengen α-Oxyisobuttersäure und das zugehörige Amid:



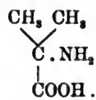
und



und in größeren Mengen Dimethylhydantoin und α-Aminoisobuttersäure:



und



Es bildet sich überdies reichlich oxalsaures Ammonium und eine große Quantität amorpher, gummiähnlicher Massen, die nicht weiter zerlegbar waren. Die Abhandlung spricht sich über Vermutungen aus, wie diese verschiedenen Stoffe entstanden sein könnten, weist auf ähnliche Vorgänge bei der Assimilation der Pflanzen hin und bringt schließlich eine genauere Beschreibung, wie die einzelnen Produkte isoliert worden sind. H. Kffn.

---

74. **G. Baborovsky und V. Vojtěch.** *Über die photographische Unwirksamkeit des Ammoniumamalgams* (Physik. ZS. 7, S. 846. 1906). — Ammoniumamalgam wurde chemisch aus Natriumamalgam und elektrisch (nach Coehn) bereitet und dann in die Nähe einer hochempfindlichen Bromsilbergelatineplatte gebracht. Die Entfernung betrug 3 cm, die Expositionsdauer

1,5 bis 24 Stunden. Es zeigte sich dabei keine photographische Wirkung des zerfallenden Amalgams. Das gleiche negative Resultat ergaben Versuche mit 200 g Amalgam, bei denen dicht vor der Platte ein auf −150 Volt geladener Draht angebracht war. K. D.

---

75. ***J. E. Lilienfeld.*** *Über die anomale Dispersion in der positiven Lichtsäule der Glimmentladung* (Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 637—639. 1906). — Als Versuchsgefäß dienten zwei parallele miteinander kommunizierende Vakuumröhren, von denen die eine so eingerichtet war, daß in ihr verschieden lange positive Glimmlichtsäulen erregt werden konnten. Mittels des Jaminschen Interferenzialrefraktors konnten die Lichtgeschwindigkeiten in beiden Röhren verglichen werden. Der Verf. fand, daß die Beeinflussung der Lichtgeschwindigkeit, die gefunden wurde, nur von der durch den elektrischen Strom hervorgerufenen Erwärmung und nicht im geringsten von der Lumineszenz des Gases bedingt wurde. Zum Schluß stellt der Verf. eine Hypothese auf über die Nichtumkehrbarkeit der Linien und Fehlen der anomalen Dispersion. Hw.

---

76. ***V. F. Hess.*** *Über eine Modifikation der Pulfrichschen Formeln, betreffend das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten unter Berücksichtigung der beim Mischen eintretenden Volumänderung* (Wien. Ber. **115**, IIa, S. 459—479. 1906; Fortsetzung von Wien. Ber. **114**, IIa, S. 1231—1253. 1903; vgl. Beibl. 30, S. 163). — Es wird versucht, in die Pulfrichsche Gleichung

$$\frac{N-1}{D} \cdot \frac{1-\alpha c}{1-c}(p_1 + p_2) = \frac{n_1 - 1}{d_1} p_1 + \frac{n_2 - 1}{d_2} p_2$$

für den Brechungsexponenten eines Gemisches zweier Flüssigkeiten statt $(N-1)/D$ eine theoretisch begründete Refraktionskonstante einzuführen; der Verf. geht aus von dem Satze Pulfrichs, daß zwischen dem Ausdruck $c = (D - D_v)/D$ (c = Volumenkontraktion, D = Dichte nach der Mischung, D_v = Dichte, welche die Mischung haben würde, wenn beim Mischen eine Volumänderung nicht stattfände) und zwischen dem analog gebauten Ausdruck für das Brechungsvermögen

$(\mathfrak{N} - \mathfrak{N}_v) / \mathfrak{N}$ eine Proportionalität besteht ($\mathfrak{N} = n - 1$: Maß des Brechungsvermögens). Also

$$\frac{\mathfrak{N} - \mathfrak{N}_v}{\mathfrak{N}} = \alpha \frac{D - D_v}{D} = \alpha c .$$

Statt dieses Pulfrichschen Ausdrucks führt Hess den Ausdruck $(R - R_v) / R$ ein, den er die *Kontraktion der Lorentzschen Refraktionskonstante* nennt.

$$\frac{R - R_v}{R} = \beta \frac{D - D_v}{D} = \beta c . \quad \text{(Hesssche Formel)}$$

R ist das Maß des Brechungsvermögens

$$R = \frac{N^2 - 1}{N^2 + 2}; \qquad R_v = \frac{\Sigma R_i v_i}{\Sigma v_i}$$

(die Größen R_i und v_i [v_i Volumen] beziehen sich auf die Bestandteile der Mischung).

Die Hesssche Formel kann je nach der Umformung benutzt werden (S. 475): 1. um den Brechungsexponenten N irgend eines anderen Prozentgehaltes derselben Mischung vorauszuberechnen, wenn gegeben ist $v_2 / (v_1 + v_2)$, R_1, R_2, d_1, d_2, D und β; 2. um die Volumkontraktion c zu berechnen, wenn bekannt sind: R_1, R_2, R, d_1, d_2, β; 3. um den Prozentgehalt $v_2 / (v_1 + v_2)$ zu berechnen, wenn gegeben sind: R_1, R_2, R, d_1, d_2, D und β.

Hess prüft die Gültigkeit seiner Formel an zwei Versuchsreihen: Alkohol–Schwefelkohlenstoff (Wüllners Messungen) und Wasser–Alkohol (Hess' Messungen), bei denen die Pulfrichsche Formel und damit auch die von Biot-Arago sehr schlechte Resultate liefert. Es zeigt sich, daß die β-Werte für alle Mischungsverhältnisse fast ganz konstant bleiben. Die Beziehung gilt *fast* unabhängig von Wellenlänge und Temperatur.

Die neue Mischungsformel:

$$\frac{N^2 - 1}{N^2 + 2} \cdot \frac{1 - \beta c}{1 - c} \cdot \frac{p_1 + p_2}{D} = \frac{n_1^2 - 1}{n_1^2 + 2} \cdot \frac{p_1}{d_1} + \frac{n_2^2 - 1}{n_2^2 + 2} \cdot \frac{p_2}{d_2},$$

(Hesssche Gleichung vollständig entwickelt), welche eine Modifikation der Pulfrichschen Formel durch Einführung der Lorentzschen Refraktionskonstante darstellt, ist mit größerer Genauigkeit erfüllt als die Biot-Aragosche Formel, oder die Lorentzsche oder die Pulfrichsche.

Im Anhange wird auf das Verhalten jener Mischungen eingegangen, bei denen bald eine Dilatation, bald eine Kontraktion statthat, je nach dem Prozentgehalte; Beispiele: Äthylenbromid–Alkohol; Alkohol–Benzol; Alkohol–Chloroform; Ammoniak–Wasser. K. St.

---

77. ***J. Amar.*** *Über die Refraktion zusammengesetzter Gase* (C. R. 144, S. 260—262. 1907). — Ausgehend von dem Satze: „Die Refraktion R eines zusammengesetzten Gases ist gleich der Summe der Refraktionen der Atome, aus welchen das Gas sich aufbaut“ also

$$R = N - 1 = \Sigma a_i r_i$$

(a_i = Anzahl der Atome, welche das Gas bilden; r_i = die entsprechenden Atomwerte) wird versucht, ob man durch Subtraktion den Refraktionswert des einen oder anderen Elementes im Gaszustande finden kann, wenn man die Refraktionswerte einer Verbindung des Elementes und der anderen Komponente kennt.

Beispiel:[1]) 1. R für CO_2 : 447; für O_2 : 271; also für C : 447 — 271 = 176. Führt man diesen Wert von C in CH_4 ein, so erhält man 176 + 2 . 139 = 454 (statt des Wertes 441).

(Anm. d. Ref.: Amar hatte gerechnet 447 — 271 = 186 und er ging mit dieser Zahl in CH_4 ein: 186 + 2 . 139 = 464, wodurch sich ein von 441 mehr abweichendes Resultat ergibt.)

2. R für S aus SO_2 = 686 (nach Ketteler): S = 686 — 271 = 415. Le Roux hatte für den Schwefeldampf, der einer so großen Polymerisation fähig ist, gefunden r = 1629; er hatte also mit vieratomigen Molekülen gearbeitet $^{1629}/_{415}$ = 4 (ca.). Bei einer höheren Temperatur fand Le Roux für r eine kleinere Zahl, also ein geringerer Grad der Polymerisation.

3. Würde man die Refraktion eines polymerisierten Körpers kennen, so würde man seine Zusammensetzung prüfen können, z. B. für Ozon müßte man einen Brechungsindex finden:

$$N = 1 + (271 \times \tfrac{3}{2}) \,.\, 10^{-6} = 1{,}000\,406.$$ K. St.

---

1) Die Gleichung und alle folgenden Werte sind mit 10^6 multipliziert.

---

78. ***Paraf-Javal.*** *Farbenmeßapparat* (Soc. franç. d. Phys. No. 254, S. 2. 1907). — Der Apparat gestattet zahlenmäßig die Verhältnisse festzustellen, die für eine gegebene Farbe zwischen ihren Komponenten besteht. Farbige Scheiben — rot, blau, gelb, aber auch weiß und schwarz — werden sektorenartig übereinander geschoben und durch Drehung gemischt. — Der Verf. will dasselbe Prinzip verwenden, um auch die Spektralfarben nach Belieben mischen zu können.

W. G.

---

79. ***E. P. Fortin.*** *Worauf man bei Farbenbeobachtungen zu achten hat* (C. R. 144, S. 102—105. 1907). — Ist das Auge einige Minuten der Einwirkung weißen Lichtes ausgesetzt worden, so fügt es allen Farben, die es treffen, eine Art Blaugrün hinzu: Rosenweiß wird ganz weiß, Grün und Blau werden gehoben, Rot, Gelb und Orange verlieren. Der Verf. empfiehlt eine bereits bekannte Methode der Beobachtung, bei der die Differenzen dadurch hervortreten, daß man die Farben mit beiden Augen beobachtet, wobei das eine seitlicher Lichteinwirkung vorher ausgesetzt war. Daß weißes oder rötliches Seitenlicht am meisten einwirkt, liegt am Baue unseres Auges, insbesondere an den Absorptions- und Reflexionsverhältnissen. Betreffs der Farben des Himmels, des „grünen Strahles“, und der Farbe des Mondes, werden einige neue Deutungen gegeben. Schließlich folgen noch einige Beobachtungen über die Betrachtung und den Eindruck von Gemälden in verschiedener Beleuchtung. Der Charakter des Bildes hängt von den farbigen Intervallen ab, die der Maler beabsichtigt hat. Man muß daher, streng genommen, um dem Bilde gerecht zu werden, es möglichst genau in derselben Beleuchtung zu sehen, in der es vom Künstler gemalt wurde. Das ist besonders wichtig für italienische Fresken, die man nach Museen oder anderen Städten disloziert.

W. G.

---

80. ***W. Schmidt.*** *Stereoskopie. (Entwurf zu einem Sammelwerk)* (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 417—438. 1907). — Da die Arbeit im wesentlichen mathematische Ableitungen enthält, die nur an der Hand von Figuren verständlich sind, so ist eine ausführliche Wiedergabe des Inhalts nicht am Platze. Es werden zunächst ebene Figuren, dann Körper beobachtet und das Maß der Tiefen- und Querverzerrung festgestellt. Be-

sondere Aufmerksamkeit wird der Frage zuteil, ob die Ähnlichkeit zwischen Vorstellungsbild und Wirklichkeit gewahrt bleibt. Auch die Größenschätzung des Vorstellungsbildes und ihr Zusammenhang mit den stereoskopischen Faktoren wird erörtert.

W. G.

---

81. ***M. v. Rohr.*** *Die beim beidäugigen Sehen durch optische Instrumente möglichen Formen der Raumanschauung* (Münch. Ber. 36, S. 487—506. 1906). — Bei der natürlichen Perspektive, die für die Raumvorstellung eine größere Bedeutung hat, als das Sehen mit beiden Augen, liegt das Projektionszentrum vom Objekt aus nach dem Beobachter zu und es erscheint daher das nähere Objekt unter größerem Gesichtswinkel, als das gleich große fernere. Diese *natürliche* Perspektive kann nun aufgehoben sein bei optischen Instrumenten. Die frühere *entozentrische* Beobachtung kann in eine *telezentrische* oder gar *hyperzentrische* übergehen. Die zweite, bei der die Eintrittspupille im Unendlichen liegt, ist zuerst von Abbe bewußt angewendet und von Finsterwalder benutzt worden, um mit Hilfe der Photographie exakte Grund- und Aufrisse kleiner Gegenstände zu erhalten. Es handelt sich dann um Parallelprojektion. Die hyperzentrische Abbildung, bei der das Projektionszentrum (Augenbild) jenseits des Objektes liegt, wird hier vom Verf. behandelt. Die Bedingungen derselben sind wegen des großen Öffnungswinkels besonders beim Hohlspiegel gegeben, aber bisher nicht beachtet. Das eine Auge sieht um den Körper herum und bekommt ein ganz verzerrtes, wegen mangelnder Erfahrung nicht deutbares Bild. — Beim zweiäugigen Sehen ist Tiefenwahrnehmung vorhanden, da die nach näheren Punkten des Objektraumes zielenden Strahlen mehr schläfenwärts, die entfernteren mehr nasenwärts verlaufen. Die optischen Instrumente ändern, worauf E. Abbe zuerst aufmerksam machte, die *Richtung* der Tiefenausdehnung im allgemeinen nicht, da die natürliche Augenstellung nicht aufgehoben ist (orthopisches Sehen). Aber schon sehr früh (17. Jahrh.) stellte ein Kapuzinermönch ein binokulares Instrument her, durch welches die natürliche Stellung der Objektaugen aufgehoben wurde. Die Tiefenrichtung wurde umgekehrt und man erhielt eine *rückläufige* Abbildung. Diese gekreuzte Augenstellung heißt *chiaskopisch.* Sie wurde vor 55 Jahren durch Wheatstone bekannt,

der sie mittels totalreflektierender Prismen erreichte. Praktisch wichtig wurde dieselbe für die Binokularmikroskopie und Abbe gab ein sehr einfaches Mittel zu ihrer Charakteristik an. Man braucht nicht zwei völlig getrennte Instrumente, sondern es genügt *ein* Objektiv. Eine Mittelstellung ist die Synopie, wobei beide Augen im Objektraume zusammenfallen. Der Verf. gibt eine Übersicht über die sämtlichen möglichen Bedingungen des Sehens mit beiden Augen und erläutert sie durch entsprechende photographische Stereogramme. Es sind *neun* Fälle, von denen die letzten *drei* (hyperzentrischen) *neu* sind. Sie sind mit einer Doppelkamera aufgenommen. Als Objekt diente das Skelett einer dreiseitigen Säule aus Draht. W. G.

---

82. ***B. König.*** *Die Funktion der Netzhaut beim Sehakte* (Wien. Anz. 1907, S. 5—7). — Die kurze Notiz berichtet über eine neue Theorie der Licht- und Farbenwahrnehmung. Es findet eine Diffusion des Sehpurpurs nach den am stärksten belichteten Stellen hin, wie F. Alefeld kürzlich beobachtet hat. Diese *Photoionie* bringt ein plastisches Bild hervor, das in die Stäbchen- und Zapfenschicht förmlich hineinwächst und auf sie drückt. Da die Stäbchen in diese Schicht hineinragen, sind sie sehr lichtempfindlich. Innerhalb des gelben Flecks befinden sich die Zäpfchen, die durch Verlängerung oder Verkürzung das Bild *abtasten.* Jeder Farbe entspricht eine gewisse Tiefe des Pigmentes, dem Rot die geringste. Die Komplementärfarben, sowie pathologische Zustände und die Farbenblindheit werden zu erklären versucht. Das räumliche Sehen wird durch den analogen räumlichen Abdruck des Bildes in die empfindliche Nervensubstanz erklärbar. Die Wirkungsweise der nervösen Körnchen der Netzhaut ist derjenigen eines Kohärers vergleichbar, so daß der Druck des plastischen Bildes den leitenden Zusammenhang vermittelt. W. G.

***K. von Mosengeil* †.** *Theorie der stationären Strahlung in einem gleichförmig bewegten Hohlraum* (Ann. d. Phys. 22, S. 867—904. 1907).

K. Scheel. *Die Fizeausche Methode zur Bestimmung der Ausdehnung fester Körper und ihre Anwendung zur Ermittelung anderer physikalischer Konstanten* (Naturw. Rundsch. 22, S. 157—160, 169—171, 185—186. 1907).

R. Küch und *T. Retschinsky*. *Untersuchung über selektive Absorption im Quecksilberlichtbogen* (Ann. d. Phys. 22, S. 852—866. 1907).

W. W. Coblentz. *Bericht über den Zusammenhang zwischen chemischer Konstitution und ultraroten Absorptionsspektren* (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, S. 7—78. 1907).

A. und *L. Lumière* und *A. Seyewetz*. *Beitrag zum Studium der Rolle der Alkalien in den organischen Entwicklern* (ZS. f. wiss. Phot. 5, S. 126—137. 1907).

G. Klemm. *Über ein Vorkommen dünner, zur Justierung der Nicolschen Prismen der Polarisationsmikroskope geeigneter Quarznädelchen* (CBl. f. Min. 1907, S. 275—276).

Elektrizitätslehre.

83. *L. T. More*. *Über dielektrischen Druck längs der Kraftlinien* (Phil. Mag. (6) **10**, S. 676—695. 1905). — Der Verf. beabsichtigt nachzuweisen, daß im elektrostatischen Felde „kein Einfluß des Äthers auf die Materie" vorhanden ist, indem er zeigt, daß in Richtung der Kraftlinien nicht der Druck $(\varepsilon / 8\pi)\mathfrak{E}^2$ vorhanden ist, wo ε die Dielektrizitätskonstante, $\mathfrak{E}$ die elektrische Feldstärke bedeutet. Zu diesem Zwecke schichtet er eine ungerade Anzahl Metallplatten aufeinander, die durch feste dielektrische Schichten voneinander getrennt sind. Die oberste und unterste Metallplatte sind starr miteinander verbunden; die oberste feste dielektrische Schicht berührt nicht vollständig die oberste Metallplatte, der so entstehende Luftzwischenraum ist aber durch eine Ölschicht derselben Dielektrizitätskonstante wie die feste Schicht ausgefüllt. Die erste, dritte, fünfte etc. Metallplatte sind miteinander verbunden und negativ geladen, die zweite, vierte etc. sind auch miteinander verbunden und positiv geladen. Diese Anordnung soll den Zweck haben, daß die positiv geladene zweite, vierte etc. Platte ebenso stark nach oben wie nach unten infolge ihrer Ladungen angezogen wird und so die durch die Ladungen hervorgerufenen Kräfte eliminiert werden. Trotzdem erwartet der Autor noch eine Druckkraft, und eine entsprechende Verlängerung des Systems im Betrage $(1 / \mu)(n\,\varepsilon / 8\pi)\mathfrak{E}^2$, wo μ den Elastizitätskoeffizienten, n die Anzahl dielektrischer Schichten bedeutet.

Mit einer feinen optischen Meßvorrichtung ist kein Effekt zu konstatieren.

Bem. d. Ref.: Der Maxwellsche Druck in Richtung der Kraftlinien vom Betrage $(\varepsilon / 8\pi)\mathfrak{E}^2$ ist in Wirklichkeit nur ein ponderomotorischer Druck infolge des Vorhandenseins von Ladungen an den Enden der Kraftlinien. Wird durch die Versuchsanordnung die Wirkung dieses Drucks vermieden, so kann man nach keiner Theorie erwarten, daß er in Erscheinung tritt. Ferner hat der Verf. durch die Ölschicht zwischen der festen dielektrischen Schicht und der obersten Platte das Auftreten freier Ladungen auf der dielektrischen Schicht vermieden und damit auch Druckkräfte der Größe $(\varepsilon - 1) / 8\pi\,\mathfrak{E}^2$ ausgeschaltet. Man darf sich also nicht wundern, daß kein Effekt zustande kam. Allerdings hätte der Verf. die Drucke der eigentlichen Elektrostriktion beobachten müssen, die aber nicht ε, sondern der Abhängigkeit des ε mit den Dilatationsgrößen proportional sind. Da über diese Größe bei dem Material des Verf. keine Angaben gemacht sind, läßt sich nicht angeben, ob überhaupt der aus der Theorie der Elektrostriktion folgende Effekt hat beobachtet werden können (vgl F. Pockels, Math. Enzykl. 5, No. 16, S. 365). Gans.

---

84. ***A. Wüllner* und *M. Wien*.** *Der dielektrische Druck längs der Kraftlinien* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 607—609. 1906). — Die Verf. verteidigen sich gegen einige Angriffe Mores in voriger Arbeit und weisen darauf hin, daß diese größtenteils durch ein Mißverständnis in der Bezeichnungsweise veranlaßt sind. Sie betonen, daß durch ihre Arbeiten (Ann. d. Phys. **9**, S. 1217. 1902 und **11**, S. 619. 1903) gezeigt sei, daß der Elastizitätskoeffizient in Wirklichkeit von der Feldstärke unabhängig sei, daß eine Volumveränderung auf Grund der Maxwellschen Spannungsformel eintrete, daß diese aber zu klein sein, wenn die Dielektrizitätskonstante mit dem Druck wachse.

Die Verf. geben eine Formel an, in der dieser Einfluß berücksichtigt ist und schließen, daß die Deformationen im elektrostatischen Felde sich aus den Kräften der geladenen Metallteile erklären, daß es also keine eigentliche Elektrostriktion gebe.

Bem. d. Ref.: Auf Grund der Maxwellschen Theorie folgt, daß, wenn die Dielektrizitätskonstante von mechanischen Deformationen abhängig ist, Drucke der Elektrostriktion auftreten müssen, d. h. wenn das Dielektrikum eines Hohlkugelkondensators nicht fest an den Metallteilen anliegt und der Zwischenraum mit einer Flüssigkeit derselben Dielektrizitätskonstante ausgefüllt ist, welche bei Volumänderungen ausweichen kann, so müßte eine Deformation des festen Dielektrikums eintreten, obgleich die Belegungen nicht direkt auf dasselbe wirken können und freie Ladungen auf der Oberfläche des Dielektrikums wegen der Anwesenheit der Flüssigkeit nicht vorhanden sind. Die Verf. haben ganz richtig erkannt, daß ein Nichtstimmen der Maxwellschen Druckformel von der Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten von Deformationen herrühren müsse. Ihre Schlußfolgerung, daß keine Elektrostriktion existiert, scheint aber unberechtigt, im Gegenteil wird die Theorie der Elektrostriktion durch ihre Versuche bestätigt; die Deformationen rühren aber nicht, wie die Verf. meinen, von den Ladungen der Belegungen her (vgl. F. Pockels, Math. Enzykl. 5, No. 16, S. 368). Gans.

---

85. **L. T. More.** *Der dielektrische Druck längs der Kraftlinien* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 268. 1906). — Der Verf. gibt zu, einige Punkte bei Wüllner und Wien (Ann. d. Phys. **9**, S. 1217. 1902) mißverstanden zu haben und die Arbeit (Ann. d. Phys. **11**, S. 619. 1903) nicht gekannt zu haben, beansprucht aber die Priorität gegenüber den deutschen Forschern.

Daß die Resultate von Wüllner und Wien die Theorie bestätigen, dagegen die Überlegungen von More falsch sind, ist in den beiden vorhergehenden Referaten bemerkt.

Gans.

---

86. **E. Baur.** *Über die Beziehung zwischen elektrolytischer Dissoziation und Dielektrizitätskonstante* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 725—726. 1906). — Der Verf. findet seinen früher (Beibl. **30**, S. 503) ausgesprochenen Satz, daß sich die Ionenkonzentrationen eines binären Elektrolyten in zwei Lösungsmitteln verhalten wie die dritten Potenzen der Dielektrizitätskonstanten der Lösungsmittel, an dem Versuchsmaterial von Walden (Beibl. **30**, S. 879) für gesättigte Lösungen bestätigt und diskutiert

einige Folgerungen bezugs einer dielektrischen Doppelschicht zwischen dissoziierenden Medien und der Lösungstension eines Metalls in zwei Lösungsmitteln. v. W.

---

87. ***F. Haber* und *F. Fleischmann*.** *Über die Knallgaskette. Erste Mitteilung* (ZS. f. anorg. Chem. 51, S. 245—288. 1906). — Die allgemeine Formel für die E.M.K. der Knallgaskette ergibt sich aus der Helmholtzschen thermodynamischen Grundgleichung zwischen freier und gesamter Energie und Wärmetönung. Die Wärmetönung ist als Temperaturfunktion bis zum quadratischen Gliede bekannt, wenn die spezifischen Wärmen von Anfangs- und Endzustand nebst dem zugehörigen Temperaturkoeffizienten gegeben sind. Mit Hilfe der van't Hoffschen Beziehung zwischen Gleichgewichtskonstante und Temperatur ergibt sich die gesuchte allgemeine Formel. In diese werden die speziellen Daten für die Knallgaskette eingesetzt. Die so berechneten elektromotorischen Kräfte stimmen nicht gut mit den experimentell gefundenen. Es wurden daher neue Versuche bei *hohen* Temperaturen angestellt.

Der Elektrolyt war ein Plättchen aus Thüringer Hartglas, beiderseits platiniert, das als Querwand ein Rohr aus dem gleichen Material in zwei Teile schied. Auf der einen Seite befindet sich Wasserstoff, auf der anderen Sauerstoff. Die Zuleitungsdrähte enden an den beiden Platinschichten. (Über alles weitere vgl. das Original.) Variiert wurden Temperatur, Partialdrucke und Elektrodenmaterial (z. B. Gold statt Platin), die Temperaturen zwischen 330° und 1100°.

Die Resultate stimmen sehr gut mit den theoretisch geforderten; bei tiefer Temperatur war Einstellungsträgheit sehr merklich. Über diese Erscheinung und ihre Erklärungen bringen die folgenden Abhandlungen näheres. K. D.

---

88. ***F. Haber* und *G. W. A. Foster*.** *Über die Knallgaskette. II. Mitteilung* (ZS. f. anorg. Chem. 51, S. 289—314. 1906). — Haber und Fleischmann (vgl. vorstehendes Referat) haben Knallgasketten gemessen, in denen Glas und später Porzellan als Elektrolyt diente. Die jetzt vorliegenden Mes-

sungen sollten erstens die mit Porzellan erhaltenen Ergebnisse kontrollieren und zweitens Aufklärung über den Einfluß der Verschiedenheit des Wasserdampfgehaltes auf beiden Seiten des Elektrolyten auf die Spannung der Kette erklären.

Die neuen Versuche wurden mit fast genau der gleichen Anordnung der Apparate vorgenommen. Die Temperatur war 860 oder auch 1000°. Es zeigte sich die Vermutung bestätigt, daß die eigentümliche anomale Wirkung des Wasserdampfes einer Einwirkung desselben auf das elektrolysierte Porzellan zuzuschreiben sei. Denn die Formel, welche die E.M.K. darstellt, wenn wasserfreies Porzellan als Elektrolyt dient, ist nicht identisch mit derjenigen, die auch eine Änderung der etwa im Porzellan gebundenen Wassermenge zu berücksichtigen gestattet, und es muß, sofern im Porzellan Wasser gebunden ist, ein Einfluß des Wasserdampfdrucks auf beiden Seiten des Porzellans auftreten.

Es wird eine Reihe von Messungsserien mitgeteilt, bei welchen die Konzentrationen der Gase O_2 und H_2 variiert wurden. Die beobachteten und die berechneten E.M.K. unterscheiden sich meist nur um einige Millivolt.

Bei den Versuchen, welche die zwecks Berücksichtigung des Wasserdampfgehaltes erweiterte Formel prüfen sollten, konnte quantitative Erfüllung nicht erzielt werden, doch ergab sich qualitative Bestätigung, indem die Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung gegen früher vermindert wurde.

Einige mit Glas statt Porzellan neu angestellte Versuche zeigten das gleiche Resultat. K. D.

---

89. ***F. Haber.*** *Über die Knallgaskette* (ZS. f. anorg. Chem. 51, S. 356—368. 1906). — Die in den Abhandlungen von Haber und Foster, sowie Haber und Fleischmann, Haber und Brunner, gefundenen Zahlen für die Knallgaskette haben, in Übereinstimmung mit Lewis (ZS. f. phys. Chem. 55, S. 465. 1906; Beibl. 30, S. 554), ergeben, daß die nach Bose, Czepinski und Wilsmore angenommene Zahl 1,14 Volt für diese Kette bei 25° und 1 Atm. Druck zu klein sein muß. Die einzig mögliche Erklärung für diese kleine Zahl ist die, daß, da die Wasserstoffelektrode sicher reversibel arbeitet, an der Sauerstoff–Platinelektrode eine Anomalie auftritt; und zwar ist Platin in diesem

Falle nicht als ein indifferenter Elektrizitätsweg anzusehen, sondern es tritt eine Platinsauerstoffverbindung auf. Wenn nun der Dissoziationsdruck dieses neuen, nach seiner Zusammensetzung vorläufig nicht bekannten Stoffes gleich dem an der Elektrode hergestellten Sauerstoffdrucke ist, so wird die Elektrode so arbeiten, wie wenn sie eine reversible Sauerstoffelektrode wäre, andernfalls nicht. Der Dissoziationsdruck läßt sich finden aus dem Unterschiede der gemessenen Potentialdifferenz gegen die aus der allgemeinen thermodynamischen Beziehung zwischen Wärmetönung, freier Energie und Temperatur berechnete.

Dieselbe Nichtübereinstimmung macht eine früher von Haber aufgestellte Vermutung bezüglich der Hydroperoxydkatalyse durch Platin unwahrscheinlich. Haber faßt den Vorgang nunmehr so auf, daß das (unbekannte) Platinoxyd mit H_2O_2 in Platin, Wasser und Sauerstoff zerfällt und dann durch den freien Sauerstoff regeneriert wird. Er vermutet weiter, daß auch der am Platin elektrolytisch entwickelte Sauerstoff indirekt durch den Umweg über Platinoxyd und Hydroperoxyd entsteht.

Die neue Auffassung des Elektrodenvorgangs am Platin erklärt, warum sich Platin nicht mit einer vollständigen Oxyddecke überzieht und unter dieser Decke zum Sauerstoffpotential auflädt. Die Ursache ist in der Langsamkeit der Ionisierung des Sauerstoffs zu suchen. Für diese Annahme spricht das Resultat, daß man das Platin durch Chlor elektrolytisch passivieren kann. Wie aus einem beschriebenen Versuche hervorgeht, entsteht dabei ein durch intensives Waschen nicht entfernbarer oxydierender Stoff im Platin. Diese Versuche sollen später ausführlich mitgeteilt werden.

Es erklärt sich ferner auch, warum bei den Ketten mit Glas und Porzellan als Elektrolyt der richtige Wert der Knallgaskette gefunden wird, bei den mit wässerigem Elektrolyten gebauten aber nicht. Die Ursache liegt in der Temperaturdifferenz. Bei der Zimmertemperatur oxydiert sich das Platin träge und das Gleichgewicht stellt sich sehr langsam ein; bei 450° bez. 860° dagegen erfolgt beides schnell, und die Elektrode ist stets reversibel, weil mit Sauerstoff *und* Oxyd im Gleichgewicht. K. D.

90. ***F. Haber.*** *Über Gasketten bei hohen Temperaturen* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 415—416. 1906). — Es wird über Versuche referiert an CO—O_2- und H_2—O_2-Ketten, die dadurch hergestellt sind, daß mit Platin oder Gold überzogene Glasplättchen, wo das Glas die Rolle der Elektrolyten spielt, auf beiden Seiten von H_2 und O_2 oder CO und O_2 bespült werden bei Temperaturen von 300—600°. Die gemessenen elektromotorischen Kräfte erweisen sich als sehr nahe den thermodynamisch berechneten, im Gegensatz zu der bekannten Grovekette bei gewöhnlicher Temperatur. Der letztere Umstand wird durch die Nichtumkehrbarkeit der O_2-Elektrode erklärt mit Hinweis auf eventuell vorhandene Platinoxyde. v. W.

---

91. ***F. Haber*** *und* ***L. Bruner.*** *Das Kohlenelement, eine Knallgaskette* (ZS. f. Elektrochem. 10, S. 697—713. 1904; 12, S. 78—79. 1906). — Über die Arbeit liegen schon ausführliche Referate im Chem. CBl. (1904 II, S. 1091; 1906 I, S. 729) und im Jahrb. f. Elektrochem. für 1904 vor; es soll daher hier nur ganz kurz der Inhalt wiedergegeben werden.

Das sogenannte Jacquessche Kohlenelement besteht aus einer Eisen- und einer Kohlenelektrode in Ätznatronschmelze. Die Kohle bildet mit der Schmelze Karbonat und entwickelt Wasserstoff, das Eisen, anfangs aktiv und löslich, wird infolge der Bildung einer Oxydhaut passiv und wirkt als Luftelektrode. Somit haben wir eine Wasserstoff–Sauerstoff-, eine Knallgaskette vor uns. Als Sauerstoffüberträger fungiert eine kleine Menge Manganat, die sich stets in der Schmelze vorfindet.

Wenn der Kohlenstoff selbst elektromotorisch wirksam wäre, so müßte er es auch in einer Karbonatschmelze sein. Dies ist aber nicht der Fall, das Element arbeitet nur mit Ätzalkali, das in das wertlosere Karbonat übergeht, und das Potential der Kohlenelektrode ist im besten Falle das einer Wasserstoffelektrode.

Die Verf. haben nun die Anordnung als Knallgaskette näher geprüft und ihre E.M.K. bei verschiedenen Temperaturen mit den von der Theorie geforderten Werten verglichen. Die Übereinstimmung war nicht vollkommen, doch befriedigend, wenigstens bei ca. 400° C. Unterhalb dieser Temperatur sind die gefundenen Werte zu hoch, was sich durch Hygroskopizität

der Schmelze erklärt; bei höheren Temperaturen verlieren die Messungen an Genauigkeit. (Die Natronstange, die zur Verbindung der Dezinormalelektrode mit der Schmelze in letztere eingetaucht wurde, schmolz dann zu rasch).

Die zweite Abhandlung bringt als Nachtrag nur die Korrektur der theoretischen Rechnung auf Grund neuerer Bestimmungen der Reaktionsenergie der Wasserdampfbildung und der spezifischen Wärmen der Gase. Die experimentellen Daten schließen sich an die neuberechneten recht gut an:

° C.	Volt gef.	Volt ber.	Differenz
312	1,24	1,17	+0,07
360	1,20	1,16	+0,04
412	1,15	1,15	0,00
472	1,07	1,14	−0,07
532	1,03	1,13	−0,10

Koe.

---

92. ***W. H. Patterson.*** *Das Kohlenelement* (Phil. Mag. (6) **13**, S. 181—186. 1907; Electrician 58, S. 972—973. 1907). — Der Verf. hat die Versuche von Haber und Bruner (ZS. f. Elektrochem. **10**, S. 697. 1904; **12**, S. 78. 1906) fortgesetzt, hauptsächlich in der Richtung, die theoretische Knallgaskette mit Ätznatronschmelze als Elektrolyt zu verwirklichen. Nach einigen Vorversuchen erwies sich als beste Kombination die von elektrolytischem (H_2-haltigem) Eisen als Wasserstoffelektrode mit Platin als Luftelektrode. Sie ergab folgende Werte:

Temp. in ° C.	348	369	382	410	420	432	458
E.M.K. in V.	$1,20_1$	$1,19_3$	$1,19_1$	$1,17_6$	$1,17_4$	$1,16_8$	$1,15_9$
Temp. in ° C.	482	510	542	575	600	618	
E.M.K. in V.	$1,14_4$	$1,13_2$	$1,11_8$	$1,10_3$	$1,09_6$	$1,09_0$	

Die Übereinstimmung mit der Theorie ist besser als bei Haber und Bruner, besonders bei höheren Temperaturen.

Um die Schmelze ganz wasserfrei zu bekommen, wurde Na_2O zugefügt, doch mit schlechtem Erfolg: Das elektrolytische Eisen wurde zu rasch passiv.

Der Einfluß des gebundenen Wassers macht sich besonders bei KOH bemerkbar. Frisch geschmolzenes Ätzkali gibt zu niedrige Werte, da sein Wasserdampfdruck größer ist als der der umgebenden Atmosphäre; dafür bleibt die Fe-Elektrode länger aktiv, während sie in dem wasserärmeren Ätzkali, das

einige Zeit hoch erhitzt war, rasch passiv wird. Immerhin wurden mit obiger Kombination (elektrolytisches Fe gegen Pt) in Ätzkali folgende Daten erhalten:

Temp. in °C.	405	410	425	480
E.M.K. in V.	$1{,}18_2$	$1{,}18_0$	$1{,}17_0$	$1{,}13_5$

die von den mit NaOH erhaltenen nur wenig abweichen.

Sehr gut stimmen obige Versuche überein mit den vorstehend besprochenen von Haber und Fleischmann bez. Foster über die Knallgaskette mit Glas oder Porzellan als Elektrolyt.

Koe.

---

93. **F. Weigert.** *Studien über die Wirkung der Depolarisatoren* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 377—382. 1906). — Es werden die Reststromkurven einer kathodisch polarisierten, rotierenden Platinelektrode in Oxydationsmitteln wie Jod, Brom, Kaliumpermanganat, Jodsäure, Bromsäure, Sauerstoff, Chromsäure, Überschwefelsäure, Wasserstoffsuperoxyd gemessen und bei einigen dieser Oxydationsmittel der Mechanismus der Reaktionen aufgeklärt. v. W.

---

94. **O. Sackur.** *Die anodische Auflösung von Wasserstoff und seine Passivität* (ZS. f. phys. Chem. 54, S. 641—664. 1906). — Der Verf. findet, daß die anodische Auflösung von Wasserstoff (Depolarisation einer Pt-Anode durch im Elektrolyten gelösten H_2) ein langsam verlaufender Vorgang ist, dessen Geschwindigkeit bei steigender Anodenspannung bis 0,7 Volt (H_2-Elektrode = 0) wächst, dann aber sehr klein wird. H_2 verhält sich also wie ein passiv werdendes Metall. Zu erklären ist die Erscheinung dadurch, daß die Depolarisation durch das Pt der Elektrode katalytisch beeinflußt wird, ein Vorgang, der aber durch eine Beladung des Pt mit O_2 stark beeinträchtigt wird. In der Tat ergaben auch direkte Versuche, daß die Knallgasvereinigung nur durch mit H_2 beladenes Pt, sehr wenig durch mit O_2 beladenes bewirkt wird. v. W.

---

95. **Ch. E. Fawsitt.** *Einige elektrische Messungen an Metallen* (Edinb. Proc. 26, S. 2—6. 1906). — Der Verf. maß die elektromotorische Kraft von Silberdrähten, die vorher mehrere Stunden lang auf Rotglut erhitzt waren, in Silbernitratlösung; ein polierter oder gehämmerter Draht erwies sich

dem unbearbeiteten gegenüber als negativ (ca. 0,01 Volt). Durch Behandeln jenes Drahtes mit verdünnter Salpetersäure oder durch nochmaliges Erhitzen schwand die Potentialdifferenz. Weniger ausgeprägt zeigten dieselben Erscheinungen Gold- und Platindrähte; der Verf., der diese Drähte in Gold-, bez. Platinchloridlösung untersuchte, scheint hier nicht beachtet zu haben, daß diese Metalle nicht ihre eigenen Ionen in Lösung senden, sondern nur als Wasserstoff-, bez. Sauerstoffelektroden wirken, deren Beladung hier undefiniert war. F. K.

---

96. ***C. M. Gordon** und **F. E. Clark**. Die Polarisationskapazität des Eisens und ihre Beziehung zur Passivität* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 1534—1541. 1906). — Die Verf. maßen, wie schon früher Finkelstein, die Polarisationskapazität des passivierten Eisens in verschiedenen Lösungen nach der Nernst-Gordonschen Methode (Kompensation der Polarisationskapazität durch einen Kondensator im zweiten Zweige der Wheastoneschen Brücke) zur Entscheidung der Frage, ob die Passivität durch eine Oxydschicht hervorgerufen sei oder nicht; falls nämlich die Polarisationskapazität bedingt wäre durch eine Oxydschicht, würde zur Erreichung des Schweigens des Telephons in der Brücke ein Widerstand dem Vergleichskondensator parallel geschaltet werden müssen. Solange die Verf. Fe-Elektroden von derselben Größe benutzten wie Finkelstein, fanden sie, wie dieser, daß ein parallel geschalteter Widerstand nicht erforderlich sei; benutzten sie kleinere Elektroden, so ergab die Parallelschaltung eine Verbesserung des Tonminimums. Sie glauben hiernach die Existenz einer Oxydschicht erwiesen; um die Nichtnotwendigkeit des Parallelschaltens bei größeren Elektroden zu erklären, machen die Verf. die Annahme, daß hier, bei der geringeren Stromdichte der Widerstand der Oxydschicht größer und zwar so groß sei, daß der parallel zu schaltende Widerstand ohne Einfluß auf das Tonminimum bleibt. Letztere experimentell nicht erwiesene Annahme hat wohl wenig Wahrscheinlichkeit; eine andere Deutung der von den Verf. gefundenen Resultate wäre die, daß bei den kleineren Elektroden wegen der größeren Stromdichte durch Diffusion Energieverluste auftreten, gering genug, um noch ein Minimum bei dieser Brückenanordnung

zu geben, groß genug, um wie ein Übergangswiderstand zu wirken. Ein sicherer Beweis für eine Oxydschicht ist daher in diesen Versuchen wohl nicht zu sehen. F. K.

---

97. ***O. M. Corbino* und *S. Maresca*.** *Über die Aluminiumkondensatoren und über die Eigenschaften der sehr dünnen isolierenden Schichten* (N. Cim. (5) 12, S. 5—34. 1906; Electrician 58, S. 413—414. 1906). — Es ist eine wohl bekannte Tatsache, daß bei der Elektrolyse von manchen Lösungen mit Hilfe von Aluminiumelektroden eine ungewöhnlich hohe Klemmenspannung notwendig ist, um auch einen sehr schwachen Strom hindurchzutreiben. Der dadurch zustande kommende sehr hohe anodische Spannungsabfall wird durch den sich auf die Anode lagernden Überzug von unlöslichen Aluminiumverbindungen bedingt. Diese eigentümlichen Erscheinungen, welche schon manche Forscher (Lecher, Isenburg, Fischer etc.) studiert haben, und welche man praktisch anzuwenden versucht hat, wurden von den Verf. einer neuen Untersuchung unterzogen.

Sie fanden, daß der Formierungsvorgang der Anode wesentlich von der Natur des Anions des Elektrolyts beeinflußt wird. In Lösungen von Salzen der Anionen NO_3', CO_3'', CH_3COO' findet z. B. keine Formierung statt, die maximalen Formierungsspannungen wurden bei der Elektrolyse von Tartratlösungen beobachtet und betrugen über 150 Volt, und die Stärke des Endstroms, welcher durch die formierte Anode hindurchgeht, ist in diesem Falle eine sehr geringe. Wird eine formierte Aluminiumanode kathodisch polarisiert, so ist eine kleine Strommenge und eine nicht hohe E.M.K. genügend, um Ströme von beträchtlicher Stärke hindurchzuschicken. Dies geschieht durch die wenigen Stellen der Elektrode, welche infolge der Reduktion des isolierenden Überzugs unbedeckt bleiben. Durch eine besondere, von den Verf. ausgedachte Vorrichtung wurde die Kapazität der bei der Formierungsspannung geladenen Aluminiumkondensatoren gemessen. Dabei wird das geladene Element, welches aus den in einer Kaliumnatriumtartratlösung tauchenden Aluminiumelektroden besteht, durch ein Galvanometer von Wiedemann und Edelmann in der Weise entladen, daß die Entladung der Ladung unmittelbar folgt, und der störende Einfluß des Ladungsstromes ausgeschlossen wird.

Der erste dem Galvanometer erteilte Anstoß wird durch die Entladung der elektrostatisch auf der Anode angelagerten Elektrizität erzeugt, nur der letzte geringfügige konstante Reststrom ist der Polarisierung des Elementes zuzuschreiben.

Die Kapazität C dieser Kondensatoren wird hauptsächlich von der Formierungsspannung V beeinflußt, und zwar ist das Produkt $C \times V$, unter sonst gleichen Umständen annähernd konstant. — Man beobachtet aber stets eine sehr geringe Zunahme dieses Wertes mit der Abnahme der Formierungsspannung. Der Zustand der Oberfläche der Aluminiumanode beeinflußt auch die Kapazität. Bei einer Formierungsspannung von 60 Volt besitzt das Aluminiumblech eine Kapazität von 0,21 oder von 0,31 Mikrofarad/qcm, je nachdem die Oberfläche poliert war oder nicht. Die polierte Aluminiumoberfläche kondensiert höchstens 12,5 Mikrocoulomb pro Quadratzentimeter. Die Kapazität eines und desselben Bleches, welches, nach der Formierung, mit Spannungen, die niedriger als die Formierungsspannung sind, geladen wird, nimmt mit sinkender Ladungsspannung ab.

Durch Messung der Formierungsspannung und der Stärke des permanenten Reststroms, welcher unter dieser Spannung durch die vollständig formierte Anode geht, wurde das entsprechende innere Restleitvermögen berechnet.

Es ergab sich, daß die Stärke des Reststroms mit der Dauer der Ladung abnimmt und daß der Widerstand ein nicht so gut bestimmter Faktor, wie die Kapazität, ist; er nimmt aber ab, je größer die Intensität des elektrischen Feldes wird. Das Ohmsche Gesetz ist in diesem Falle nicht anwendbar. Wird eine formierte Aluminiumelektrode mit niedrigeren Spannungen als die Formierungsspannung geladen, so berechnet man aus den Stromstärken Werte des Widerstandes, welche mit abnehmender Ladungsspannung stark steigen. Die Verf. haben außerdem diese Aluminiumkondensatoren der Einwirkung einer rasch veränderlichen E.M.K. unterzogen, indem die elektrolytische Zelle mit Aluminiumelektroden zur Erzeugung von Duddelschen Strömen angewandt wurde. Zu diesem Zwecke können nach Belieben Kathoden aus Pb, Pt oder Al benutzt werden. Durch diese Versuche haben die Verf. das wichtige Ergebnis erhalten, daß aus der Anzahl der Schwingungen

der erreichten Grenzhöhe des Tons ein Wert der Kapazität berechnet werden kann, welcher demjenigen, der bei der konstanten E.M.K. erhalten wurde, nahezu gleich kommt. Diese Tatsache liefert eine Bestätigung für die Annahme der Verf., nach welcher die Kondensatorwirkung der Anode von den auf den Flächen der isolierenden Schicht angehäuften elektrostatischen Ladungen herrührt, während die elektrochemischen Wirkungen dabei eine untergeordnete Rolle spielen. Dafür spricht auch das von den Verf. untersuchte Verhalten einer formierten Anode, welche aus der Lösung herausgenommen, getrocknet und dann in Quecksilber getaucht wurde. Durch Einschalten dieses Systems in einem Stromkreise geht durch die Anode ein Strom derselben Stärke wie bei der Elektrolyse der Lösung. Durch Steigerung der E.M.K. wird aber die isolierende Schicht plötzlich durchgeschlagen und nimmt die Stromstärke zu. Das System Al–Al-Oxyd–Hg stellt einen Kondensator dar, dessen Kapazität auch in diesem Falle nur von der Formierungsspannung abhängt, und von derselben Größenordnung wie im vorigen Falle ist, was die Annahme eines erheblichen Einflusses der Polarisationskapazität des festen Elektrolyten (der Schicht) ausschließt. Dadurch wird auch gezeigt, daß die Schwächung der Stromstärke bei der Ladung dem Widerstand der isolierenden Schicht, nicht aber der Polarisierung zugeschrieben werden muß. Wird die Aluminiumanode in Quecksilber mit dem negativen Pol der Stromquelle verbunden, so geht ein stärkerer Strom hindurch, was dadurch erklärt wird, daß die Leitfähigkeit elektrolytischer Natur ist.

Die Verf. haben auch das Studium der optischen Eigenschaften der veränderten Oberfläche der Aluminiumanode unternommen und werden in einer nächsten Abhandlung darüber berichten.

Die Verf. betonen zum Schluß, daß die Kapazität dieser Aluminiumkondensatoren nicht durch eine sichtbare, dicke, an der Anode sich bildende, isolierende Schicht bedingt wird, sondern durch eine sehr dünne Schicht, deren Dicke je nach der Formierungsspannung von 150 oder 30 Volt zu 0,05 bez. 0,01 Mikron geschätzt wurde. Diese isolierenden Schichten unterliegen der Einwirkung von einem ungeheuer starken elektrischen Felde von 3000000 Volt pro Millimeter, und kolossal

hohen Drucken der elektrostatischen Anziehung (2000 Atm. bei 150 Volt). Die Wirkung dieser Faktoren erklärt die Änderung des Widerstandes mit der Spannung, sowie die Konstanz von $C \times V$ und die geringe Verkleinerung des Wertes dieses Produktes mit der Zunahme von V. Es wird dabei angenommen, daß die Dicke dieser Schicht mit der Formierungsspannung zunimmt und daß die Schicht unter der Einwirkung desselben elektrischen Feldes desto widerstandsfähiger ist, je geringer ihre Dicke ist. A. Chilesotti.

---

98. ***B. Kanewski.*** *Über das Trockenelement von Hellesen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 283—288. 1906). — Zur Untersuchung dienten drei Elemente vom Typus O. Temperaturänderungen zwischen 0° und 50° ergaben keine merkliche Spannungsänderung, während zwischen 50° und 70° eine Zunahme der Spannung um 0,2 Proz. eintrat. Die Kapazität nahm mit Abnahme der Stromstärke und Erhöhung der Temperatur stark zu. Ein völliges Entladen erwies sich als unvorteilhaft. Eine Regeneration durch Akkumulatoren ergab etwa 10 Proz. der aufgewandten Energie zurück. Beim Nichtgebrauch des Elementes trat im Laufe der ersten Woche eine bedeutende Zunahme der Spannung ein, bis zur Verdoppelung des Anfangswertes derselben. H. P.

---

99. ***Fr. Aigner.*** *Einfluß des Lichtes auf elektrostatisch geladene Konduktoren* (Wien. Anz. 26, S. 460. 1906; Wien. Ber. **115**, S. 1485—1504. 1906). — Licht verändert das Kontaktpotential der Metalle. Die Stellungsänderung in der Spannungsreihe durch Belichtung ist mit einer Verschiebung der lichtelektrischen Empfindlichkeit verknüpft. Der Periode des Elektronegativerwerdens entspricht fast stets eine Ermüdung, derjenigen des Elektropositiverwerdens eine Steigerung der lichtelektrischen Empfindlichkeit. Beide Erscheinungen laufen nebeneinander, wobei jedoch die lichtelektrische Empfindlichkeit wirksamer ist als das Kontaktpotential. Die lichtelektrische Empfindlichkeit wird von langwelligem Licht stärker beeinflußt als von kurzwelligem. H. Kffn.

---

100. ***W. D. Henderson.*** *Das thermoelektrische Verhalten von Silber in einem Thermoelement der ersten Klasse* (Phys. Rev. 23, S. 101—124. 1906). — Es soll ein Beitrag geliefert werden zur Lösung der Frage nach der Beziehung zwischen elektromotorischer Kraft und dem osmotischen Druck in unpolarisierbaren Elementen der ersten Klasse, nämlich von dem Typus Zn—$ZnSO_4$—Zn.

Unter der Annahme, daß der Lösungsdruck der Metalle konstant ist und daß keine unbekannten Einflüsse mitwirken, fordert die Überlegung, daß die resultierende thermo-elektromotorische Kraft im Elektrolyten von der kalten zur warmen Elektrode gerichtet ist (daß die warme Elektrode Kathode ist). Den ersten Angriffspunkt der Untersuchung bildet daher die Frage nach der Stromrichtung der Thermoelemente, wobei sich ergibt, daß Zn—$ZnSO_4$—Zn; Cd—$CdSO_4$—Cd; CdAmal.—$CdSO_4$—CdAmal; Hg—$HgNO_3$—Hg der genannten Regel folgen, während Ag—$AgNO_3$—Ag sich entgegengesetzt verhält. Die bisherigen, zum Teil sich widersprechenden Resultate über die Richtung im letzten Element sind durch die Schwierigkeit zu erklären, einwandfreie Silberelektroden zu erhalten. Auf die Herstellung der Elektroden und die Untersuchung des Einflusses veränderter Elektroden wird daher besonderes Gewicht gelegt; sie wird eingehend beschrieben. Die endgültig benutzte Form ergab konstante und reproduzierbare elektromotorische Kraft. Der sogenannte Soreteffekt, auf dessen Auftreten bei Untersuchung der Elemente mit Silber, Kadmiumalgam, Quecksilber besonders geachtet wurde, konnte nicht nachgewiesen werden.

Den zweiten Teil der Arbeit bildet die Prüfung der Nernstschen Formel für Silber. Die elektromotorische Kraft ist eine Funktion des osmotischen Druckes, und dieser wieder eine Funktion der Temperatur und der Konzentration. Die Variation der Temperatur oder der Konzentration bei konstant gehaltenem anderen Argument, die eine gleiche Änderung des osmotischen Druckes hervorruft, muß auch die gleiche Änderung der elektromotorischen Kraft bewirken. Das ist nun bei der Silberzelle durchaus nicht der Fall. Wegen dieses eigentümlichen Verhaltens untersucht der Verf. die elektromotorische Kraft dieser Zelle noch in ihrer Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration und findet ein Anwachsen der elektromotorischen

Kraft mit abnehmender Konzentration im Gegensatz zu dem Verhalten des Elementes Zn—$ZnSO_4$—Zn, welches nach Carhart ein Anwachsen mit zunehmender Konzentration zeigt.

S. V.

---

101. ***W. P. White.*** *Die Konstanz von Thermoelementen* (Phys. Rev. **23**, S. 449—474. 1906; Physik. ZS. **8**, S. 325—339. 1907). — Der Verf. untersucht eingehend die bekannte, gefährlichste aller Fehlerquellen bei der Temperaturmessung mittels Thermoelementes, die aus der Inhomogenität des Drahtes entspringt, mag nun die Inhomogenität von Anfang an in dem nicht völlig rein herstellbaren Material vorhanden sein, oder mag sie bei den Messungen in elektrisch geheizten Öfen durch das Metall verunreinigende und angreifende Dämpfe und Gase hervorgerufen werden.

Zunächst teilt er eine Methode mit, die es ermöglichen soll, auch mit solchen „verdorbenen“ Elementen noch brauchbare Messungen auszuführen; es ist dazu die Kenntnis des Temperaturgefälles an der verdorbenen Stelle des Drahtes und der durch die Inhomogenität hervorgerufenen elektromotorischen Kraft von Drahtstückchen zu Drahtstückchen nötig. Aus diesen Daten kann auf graphischem Wege die Korrektion abgeleitet werden. Sind die inhomogenen Stellen auf gleicher Temperatur, so fallen natürlich diese sonst nötigen Korrektionen fort.

Um Drähte auf ihre Homogenität zu prüfen, hat der Verf. verschiedene Modifikationen der Methode angewandt, die elektromotorische Kraft zwischen zwei nahegelegenen Punkten des Drahtes, deren Zwischenstück ein bekanntes Temperaturgefälle aufweist, zu messen. So legt er z. B. den Draht über zwei 1 cm voneinander entfernte Kupferblöcke von verschiedener bekannter Temperatur und leitet von der Berührungsstelle mit diesen Kupferstücken Prüfdrähte aus dem gleichen aber möglichst homogenen Material zum Galvanometer.

Anfänglich vorhandene chemische Inhomogenitäten bei Platindrähten (von Heräus), käuflichen Kupferdrähten und oft, wenn auch nicht immer, von Konstantan sind in der Regel so gering, daß sie vernachlässigt werden dürfen; gleiches gilt von physikalischen Ungleichmäßigkeiten, wie einer Variation in der Härte.

Die Einzeluntersuchung der Wirkung der verschiedenen

aus dem Ofen entweichenden Gase hat ergeben, daß der schlimmste Feind genauer thermoelektrischer Messung die Stäubung von Iridium und Rhodium ist, was übrigens auch schon aus den Arbeiten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt hervorgeht (vgl. ZS. f. Instrk. S. 114. 1906). Die Menge des eingedrungenen Iridiums und Rhodiums wurde chemisch quantitativ bestimmt. Als Schutzröhren werden empfohlen Röhren aus glasierter Marquardtscher Masse, deren Glasur freilich auf die Dauer eine Temperatur von über 1200° nicht mehr aushält, einige Stunden lang jedoch auch noch mit Nutzen bis zu ca. 1500° verwendet werden kann.

Mit den nötigen Vorsichtsmaßregeln läßt sich bei 1000° eine relative Genauigkeit von etwa $^1/_{20}{}^0$ unter Benutzung des Platin–Rhodiumelementes erzielen, bei 40° unter Benutzung von Konstantan eine solche von etwa 0,002°. S. V.

K. Baedeker. *Über die elektrische Leitfähigkeit und die thermoelektrische Kraft einiger Schweremetallverbindungen* (Ann. d. Phys. 22, S. 749—766. 1907).

H. Geiger. *Strahlungs-, Temperatur- und Potentialmessungen in Entladungsröhren bei starken Strömen* (Ann. d. Phys. 22, S. 973—1007. 1907).

J. Stark. *Über die Strahlung von Kanalstrahlen in Wasserstoff* (Astrophys. J. 25, S. 170—195. 1907).

B. v. Czudnochowski. *Schaltvorrichtung für Vakuumapparate zur Demonstration elektrischer Entladungserscheinungen* (Ber. d. D. Physik. Ges. 5, S. 186—188. 1907).

W. Wien. *Über die Berechnung der Impulsbreite der Röntgenstrahlen aus ihrer Energie* (Ann. d. Phys. 22, S. 793—797. 1907).

E. Take. *Magnetische und dilatometrische Untersuchung der Umwandlungen Heuslerscher ferromagnetisierbarer Manganlegierungen* (Naturw. Rundsch. 22, 209—211, 221—223. 1907).

F. Conrat. *Über Messung des Strahlungsdekrementes stabförmiger Leiter* (Ann. d. Phys. 22, S. 659—693. 1907).

Fr. Kiebitz. *Interferenzversuche mit freien Hertzschen Wellen* (Ann. d. Phys. 22, S. 943—972. 1907).

H. Brandes. *Über die Dämpfung und Energieausnutzung einiger Senderanordnungen der drahtlosen Telegraphie* (Ann. d. Phys. 22, S. 793 —797. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 12.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Mechanik.

1. *V. Crémieu. Das Problem der Gravitation* (Rev. gén. d. sc. 18, S. 7—13. 1907). — Der Verf. betont die Rätselhaftigkeit des Gravitationsgesetzes und meint, daß entweder das Prinzip der Irreversibilität der Naturvorgänge falsch ist, oder daß das Newtonsche Gravitationsgesetz nur in erster Näherung gilt. Wenn der Äther die Materie haßt, wird er bestrebt sein, die einzelnen Teile der Materie zu vereinigen; in diesem Falle ist die Gravitationsenergie zweier Massen m und m' im gegenseitigen Abstande r, welche die Möglichkeit haben, sich zu einer Kugel vom Radius a zu vereinigen, $(m\,m' / r^2)(r - a)$. Der Verf. hat verschiedene Experimente angestellt: 1. mit negativem Effekt, ob die Gravitationsanziehung sich verändert, wenn die eine Masse plötzlich einen Impuls bekommt, dieser Versuch soll wiederholt werden; 2. soll untersucht werden, ob das spezifische Gewicht fester Körper nach der Pyknometermethode und nach der Methode der hydrostatischen Wage dasselbe ist. 3. Es hat sich gezeigt (C. R. 140, S. 80. 1905; J. de Phys. (4) 5, S. 25. 1906; Beibl. 30, S. 658), daß zwei Tropfen in einer Flüssigkeit von genau gleichem, spezifischem Gewicht (Olivenöl in einer Mischung von Alkohol und Wasser) sich nähern. 4. Das Cavendishexperiment (Nachweis der Gravitation mit der Drehwage) fällt in Luft anders aus als in Wasser, auch wenn die Korrektionen wegen des hydrostatischen Drucks der Flüssigkeit angebracht werden (C. R. 143, S. 887. 1906; J. de Phys. (4) 5, S. 25. 1906; Beibl. 30, S. 658). Es scheint demnach eine unbekannte spezifische Kraft in Flüssigkeiten zu wirken. Gans.

2. *Chr. Ernst. Die Prinzipien der Arbeit und Energie auf Grund des Axioms der Wirkung und Gegenwirkung* (8°. 46 S. Progr. Gymn. Amberg, 1906). — Die Schrift will direkt „aus dem Grundsatze der Wirkung und Gegenwirkung die Prinzipien der Arbeit und der Energie ableiten". Von den Schwierigkeiten in den Bestimmungen der Grundbegriffe ist in der Darstellung nichts zu merken. Der viel umstrittene Kraftbegriff wird als selbstverständlich an die Spitze gestellt. „Will man die Kraft auch als Quantität dem Kalkul unterziehen, so muß man sie diesem Begriffe zufolge auffassen als eine Vektorgröße, welche der durch sie pro Zeiteinheit bewirkten Geschwindigkeitsänderung proportional ist, im übrigen aber noch von der Größe und stofflichen Beschaffenheit des betreffenden Körperstückes abhängen kann." Unklar und unfertig wie diese Definition bleiben die übrigen Begriffsbestimmungen. Neu und eigenartig ist der vom Verf. eingeführte Begriff des „Haltes" einer Kraft. Während sonst gelehrt wird, daß nicht nur ein fallender Stein gegen die Erde fällt, sondern auch gleichzeitig die Erde gegen den Stein, liest man S. 16: „Ein fallender Stein würde nicht gegen die Erde, sondern die Erde gegen den Stein fallen, wenn letzterer einen festeren Halt im Raume besäße als die Erde." „Nachgeben muß trotz der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung die Kraft des Körpers, weil ihr Halt, den sie im fallenden Körper findet, verschwindend klein ist gegenüber dem Halte, den die Schwerkraft in der Erde findet." Dabei wird dieser mystische „Halt", dessen Einführung zu einer einwandfreien Entscheidung über die Frage der Relativität aller Bewegungen führen soll, wohl unterschieden von der „Beharrungskraft" des Körpers, gegen deren Benennung als „Trägheitskraft" geeifert wird. Bei solchen Unklarheiten kann natürlich manches gefolgert werden, und der Verf. wundert sich selbst darüber am Schlusse: „Daß auch das Prinzip von der Erhaltung der Energie nichts weiter sein soll als eine logische Konsequenz jenes alten Newtonschen Axioms, will uns merkwürdig und befremdend erscheinen."

Lp.

---

3. *A. M. Hiltebeitel. Note über ein Problem in der Mechanik* (Bull. Amer. Math. Soc. (2) **11**, S. 432—436. 1906). — Bonacini will in einem Aufsatze des Giorn. di Mat. 28,

S. 132—137, 1890, beweisen, daß, wenn zwei feste Zentren auf einen Massenpunkt einwirken, die Trennung der Variabeln nur möglich ist, falls die beiden Zentralkräfte umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung sind. Nun hat aber schon Lagrange (Oeuvres 2, S. 94—121. 1767) gezeigt, daß die Variabeln trennbar sind, wenn das Kraftgesetz eine lineare Kombination des umgekehrten Quadrates der Entfernung und der direkten Entfernung ist, und es sind seit jener Abhandlung von Lagrange verschiedene bezügliche Arbeiten erschienen, welche dies bestätigen und in einer Anmerkung der gegenwärtigen Note aufgezählt werden. Hiltebeitel weist den Fehlschluß nach, den Bonacini gemacht hat, und zeigt, daß die Lagrangesche Form der Kräfte den allgemeinsten Fall bildet, bei welchem eine Trennung der Variabeln geschehen kann, falls die Kräfte nur Funktionen der Zwischenentfernungen sind.

Lp.

---

4. ***J. Quanjel.*** *Die allgemeinen Gleichungen der Mechanik in dem Falle nicht-holonomer Verbindungen* (Rend. Circ. Mat. Palermo 22, S. 263—273. 1906). — Der Verf. untersucht, was aus den allgemeinen Gleichungen der analytischen Mechanik wird, wenn nicht-holonome Verbindungen bestehen. In dem ersten Abschnitte werden die Lagrangeschen Gleichungen behandelt, die ja schon öfter unter diesem Gesichtspunkte der Erörterung unterworfen sind. Hier ist also wesentlich ein Referat über die bezüglichen Arbeiten gegeben. In bezug auf die kanonischen Gleichungen des zweiten Abschnittes hat Painlevé in seinen Leçons sur l'intégration des équations différentielles de la Mécanique (1895) den einzuschlagenden Weg gewiesen. Das Jacobische Theorem, welches den Gegenstand des dritten Abschnittes bildet, wird wie folgt verallgemeinert: Damit das Jacobische Theorem auf nicht-holonome Systeme anwendbar bleibt, ist es notwendig und hinreichend, die gewöhnliche Jacobische Gleichung mittels einer Funktion φ zu verallgemeinern, die in bezug auf q_1, q_2, q_3 die partiellen Ableitungen $-R_1$, $-R_2$, $-R_3$ besitzt.

Lp.

---

5. ***L. Silla.*** *Über einige Fragen der Statik* (Rend. Circ. Mat. Palermo 21, S. 81—114. 1906). — Die Untersuchung bezieht sich auf das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten,

für dessen Aufstellung ein neues Beweisverfahren gesucht wird. Der Gang schließt sich an die Schlußweise bei Lagrange und Fourier an; doch sind die virtuellen Verrückungen der Punkte, welche mit den Zwangsverbindungen verträglich sind, auf eine neue Art klassifiziert.

„Man braucht sich nicht zu wundern, wenn das monumentale Werk von Lagrange noch immer zu neuen Untersuchungen über das Prinzip anreizt, welches die Grundlage dieses Werkes ist; man sucht ja noch heute, das erwähnte Prinzip auf andere Gebiete der Wissenschaft auszudehnen, von denen zu den Zeiten der Mécanique analytique kaum die ersten Anfänge vorhanden waren. Auch läßt man in den neueren Lehrbüchern der theoretischen Mechanik zu didaktischen Zwecken dem Prinzipe der virtuellen Geschwindigkeiten eine größere Rolle und eine geeignetere Darstellung zuteil werden, im Hinblick auf die Wichtigkeit seiner Anwendungen für die Lehrgänge der Mechanik und der mathematischen Physik in Universitätsstudien. So findet man in der zweiten Auflage des äußerst wertvollen Traité de Mécanique rationnelle von Appell eine vollständige Darlegung des fundamentalen Prinzips der Statik; allein das Schlußverfahren von Appell scheint mir in einem Teile des Beweises nicht ganz annehmbar zu sein, wie ich es weiter unten zeigen werde.

Meine Untersuchungen über das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten haben mich zu einer Prüfung der bis jetzt ersonnenen Beweismethoden geführt, die mit anderen wichtigen Fragen der Statik zusammenhängt. Ich habe auch diesen Teil meiner Überlegungen veröffentlichen zu dürfen gemeint; er wird vielleicht diejenigen interessieren, welche mit diesen sehr heiklen Gegenständen der theoretischen Mechanik vertraut sind."

Lp.

---

6. ***J. H. de la Goupillière.*** *Schwerpunkt der Befahrungszeit* (Ann. scient. da Acad. Polyt. do Porto 1, S. 201—228. 1906; C. R. 143, S. 812. 1906). — Ein beweglicher Punkt möge ein Emissionsvermögen besitzen, das proportional der Zeit wirkt. Dann wird er längs seiner Bahn eine Füllung hinterlassen, die, in jedem Punkte veränderlich, sich umgekehrt wie die Geschwindigkeit verhält. Die Kurve verwandelt sich somit in ein materielles System, dessen Massenmittelpunkt sich

bestimmen läßt. Da in den Folgeelementen von gleicher Länge ds die Emanation sich im Verhältnis zu der Zeit anhäuft, welche bei ihrer Durchlaufung gebraucht wird, kann man diese Zeit dt selbst als Maß der Emanation anwenden; aus diesem Grunde nennt der Verf. jenen Massenmittelpunkt den Schwerpunkt der Befahrungszeit („temps de parcours"). Die Bestimmung dieses Punktes für eine Reihe von Beispielen der Bewegung bildet den Gegenstand der Arbeit, die im wesentlichen also eine Sammlung von Übungen zur Integralrechnung ist.

Am Ende des Aufsatzes wird die Bahnkurve auch noch nach anderen Gesetzen belastet angenommen: zuerst proportional dem gegenseitigen Drucke N, den der bewegliche Punkt und die Kurve, auf der zu verharren er gezwungen wird, aufeinander ausüben. Danach wird die Dichte auf ds proportional der tangentialen Beschleunigung dv/dt angenommen oder gleich $v\,dv$; dadurch erhält man den Schwerpunkt der während der Befahrungszeit erworbenen kinetischen Energie. Endlich werden die behandelten Probleme noch unter dem Gesichtspunkte der relativen Bewegung betrachtet, indem der Beobachter mit dem beweglichen Punkt fortschreitet.

Lp.

---

7. **G. H. Darwin.** *Über die Gestalt und Stabilität eines flüssigen Trabanten* (Phil. Trans. (A) 206, S. 161—248; Proc. Roy. Soc. (A) 77, S. 422—425. 1906). — Diese Abhandlung ist die Fortsetzung von vier anderen, die in den Phil. Trans. der Jahre 1901 bis 1904 erschienen sind und zusammen 218 Druckseiten des bekannten großen Formats füllen. Von den in der gegenwärtigen Arbeit enthaltenen mathematischen Untersuchungen, welche auf die vorangehenden Veröffentlichungen zurückgreifen, sagt Darwin selbst, daß sie leider lang und verwickelt sind; der Gegenstand an sich sei jedoch nicht leicht, die Verwickelung wohl unvermeidlich.

Die beiden behandelten Probleme über flüssige Trabanten stehen sich so nahe, daß der Verf. nach seinem eigenen Geständnisse den wesentlichen Unterschied zwischen ihnen zuerst nicht bemerkt hat. Das eine besteht in der Bestimmung der Gestalten und der säkularen Stabilität zweier Flüssigkeitsmassen, welche umeinander in einer Kreisbahn laufen, wie der Mond um die Erde, ohne relative Bewegung ihrer Teile. Dieses

Problem wird als das der Gleichgewichtsfiguren bezeichnet. Das andere kann das Problem von Roche genannt werden; es unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, daß eine der Flüssigkeitsmassen durch ein einzelnes Teilchen oder eine starre Kugel ersetzt wird. In den später gefundenen numerischen Lösungen wird das Problem von Roche etwas anders gewandt: die starre Kugel wird durch ein starres Ellipsoid genau von derselben Form ersetzt, welche die andere Flüssigkeitsmasse in dem Problem der Gleichgewichtsfiguren annimmt. Mit dieser Abänderung werden beide Probleme identisch in bezug auf die Gestalt der Gebilde; allein sie gehen weit auseinander hinsichtlich der Bedingungen der säkularen Stabilität. Dieser Unterschied entspringt aus der Tatsache, daß in dem einen Falle zwei der Flutreibung unterliegende Körper vorhanden sind, in dem andern nur einer.

Wenn in jedem der beiden Probleme keine Lösung vorhanden ist, sobald das Drehmoment unter einem gewissen kritischen Werte liegt, wenn ferner für diesen Wert eine einzige Lösung besteht, für größere Werte aber zwei, so zeigt das Poincarésche Prinzip, daß jene einzige der Ausgangspunkt eines Paares von Lösungen ist, von welchem die eine geringere Grade der Stabilität hat als die andere. Wenn dann die eine der beiden Lösungen sich stetig an eine Lösung anschließt, die offenbar stabil ist, so ergibt sich, daß die Bestimmung des kleinsten Drehmomentes die Grenzstabilität jener Lösung gibt. Die beiden Probleme weichen voneinander in dem Werte des Drehmomentes ab, dessen Minimum zu finden ist.

Die Wiederholung der Rechnungen für das Problem von Roche mit den vom Verf. vorbereiteten Mitteln der „ellipsoidischen harmonischen Analysis" ergab zwar genauere Zahlen, als Roche in seiner klassischen Abhandlung gefunden hatte („La figure d'une masse fluide soumise à l'attraction d'un point éloigné". Acad. des Sc. de Montpellier **1**, S. 243 ff. 1847/50); allein die neuen Ergebnisse stimmen recht gut mit denen von Roche bezüglich der geringsten Entfernung des Trabanten vom Planeten.

Die Hauptveranlassung zur Bearbeitung des Problems der Gleichgewichtsfiguren war die Hoffnung, daß weiteres Licht verbreitet werden würde über die Ausbildung der birnförmigen

Gleichgewichtsfigur auf einer vorgeschrittenen Stufe der Entwickelung, bei der sie als aus zwei Flüssigkeitskörpern bestehend angenommen werden könnte, die durch einen Stiel verbunden sind. Solch eine Figur scheint jedoch instabil sein zu müssen. Nach Liapunows Untersuchungen (Sur un problème de Tchébychef". Acad. St. Pétersbourg 17, No. 3. 1905), die jedoch denen des Verf. widerstreiten, greift diese Instabilität schon beim ersten Auftreten der birnförmigen Gleichgewichtsfigur Platz. Auf welcher Stufe die Birngestalt instabil wird, darüber vermag Darwin gegenwärtig noch nichts zu sagen.

Die Frage, ob die Schlüsse der Arbeit, falls sie korrekt sind, die Anwendbarkeit dieser Gedankenreihe auf die Erklärung der Entstehung von Trabanten oder Doppelsternen ausschließen, meint der Verf. verneinen zu können, weil eine Periode des Tumultes bei dem Trennungsvorgange zu der Neigung der Abspaltung von selbst hinzutreten kann. Lp.

---

8. ***Fr. Gilman.*** *Das ballistische Problem* (Annals of Math. (2) 6, S. 79—89. 1906). — Vermittelst der Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf die Entwickelung von Funktionen lassen sich, wie gezeigt wird, die Differentialgleichungen für die Bahnlinie, wenn der Luftwiderstand dem Quadrate der Geschwindigkeit proportional ist, ohne übermäßige Mühe integrieren, und es ergeben sich Resultate von ganz beträchtlicher Genauigkeit. Zuerst wird eine Methode gelehrt, deren Genauigkeit sehr groß ist, deren Anwendung aber viel Arbeit erfordert. Danach werden viel einfachere Methoden entwickelt, die für praktische Zwecke hinreichend genaue Ergebnisse liefern. Lp.

---

9. ***Graf de Sparre.*** *Note in betreff der gleitenden Reibung* (Bull. soc. math. 34, S. 108—132. 1906). — In den Noten zur gleitenden Reibung (Beibl. 29, S. 983) hat Lecornu die Annahme gemacht: wenn zwei relativ gegeneinander bewegte Körper zur Berührung gebracht werden, so wächst der Reibungskoeffizient sehr schnell von 0 bis zu seinem Grenzwerte f für die Bewegung an, falls nicht ein Wert $f' < f$ vorhanden ist, der die Reaktionen unendlich macht, in welchem

Falle ein Stoß entsteht. Painlevé hat die Richtigkeit dieser Ansicht bestritten; aber de Sparre tritt jetzt für Lecornu ein, indem er sich darauf beruft, daß man die Entstehung der Reibung früher stets auf die Deformation der sich berührenden Körper zurückgeführt habe. „Diese Reibungskraft bekundet sich daher erst, wenn die Deformation hervorgerufen ist. Es gibt also eine erste Periode von dem Augenblicke an, wo die beiden Körper zur Berührung gebracht werden; während derselben bringt ihr gegenseitiger Druck die Deformation der sich berührenden Teile hervor. Während dieser Periode bleibt die Reibungskraft, die zuerst Null ist, solange keine abschätzbare Deformation besteht, kleiner als der Wert, den sie erlangt, wenn die Deformation den Endbetrag erreicht hat. Mit einem Worte, die Lecornusche Hypothese, daß der Reibungskoeffizient mit 0 anfängt, wenn zwei in relativer Bewegung begriffene Körper zur Berührung gebracht werden, kommt darauf zurück, daß man zugibt, die Wirkung könne der Ursache nie vorangehen, was ziemlich vernünftig zu sein scheint.“ Unter diesem Gesichtspunkte betrachtet der Verf. die von Painlevé behandelten Beispiele und zeigt, daß die scheinbaren Schwierigkeiten sich dadurch leicht beseitigen lassen. Diese Erörterung bildet den Hauptteil der Arbeit, an deren Schluß sich de Sparre daher für ganz einverstanden mit der Lecornuschen Hypothese erklärt. Lp.

---

10. **A. Lampa.** *Über einen Reibungsversuch* (Wien. Ber. **115**, IIa, S. 871—880. 1906). — Unterstützt man eine Platte in drei Punkten und bewegt die Unterstützungspunkte nach einem Punkte hin, so bewegt sich die Platte so, daß ihr Schwerpunkt endlich über den Vereinigungspunkt der Unterstützungspunkte zu liegen kommt. Der Verf. diskutiert diesen Vorgang an der Hand eines Satzes, den er aus einem analogen Experiment mit einem Stabe herleitet (beschrieben von G. Hermann in der Festschr. Univ. Würzburg 1882: „Der Reibungswinkel“. Vgl. Klein u. Sommerfeld, Theorie des Kreisels, S. 538—539. 1903). Der Satz besagt, daß bei der einsetzenden Bewegung die im ersten Wegstückchen gegen die Reibung zu leistende Arbeit ein Minimum ist. Lp.

---

11. **L. Lecornu.** *Über das Erlöschen der Reibung* (C. R. 143, S. 1132—1133. 1906). — In einem Vortrage vor der Association française hat Appell 1905 auf verschiedene Fälle hingewiesen, bei denen die Bewegung so vor sich geht, daß die Reibung mehr und mehr abnimmt, wie wenn das System der Reibung sich zu entziehen suchte. So geht das Gleiten einer Kugel oder eines Reifens zuletzt in ein einfaches Rollen über. Lecornu bringt in der vorliegenden Note ein neues Beispiel für diesen Vorgang bei, nämlich ein System von homogenen Kugeln um feste Zentren, die in ihren verschiedenen Berührungspunkten gegebene Druckkräfte aufeinander ausüben. Die auf die Zeiteinheit bezogene Reibungsarbeit nimmt bei ihnen fortwährend ab, ist im Endzustande also ein Minimum. Lp.

K. Uller. Über den Verdrängungswiderstand fester Körper in Gasen und Flüssigkeiten. Erste Mitteilung (Ann. d. Phys. 22, S. 179—196. 1907).

Wellenlehre. Akustik.

12. **Lord Kelvin.** *Über die erste Ausbreitung von Wellen in tiefem Wasser von dreierlei Art: 1. Wellen, welche von einer einfachen Verrückung herrühren, 2. Wellen, welche von einer Gruppe gleicher und ähnlicher Verrückungen herrühren, 3. Wellen, welche von einem periodisch wechselnden Oberflächendruck herrühren* (Edinb. Proc. 26, S. 399—432. 1906; Phil. Mag. 13, S. 1—36. 1907). — Eine Fortsetzung früherer Abhandlungen des Verf. über Wellen in tiefem Wasser (vgl. Beibl. 29, S. 403; 30, S. 65). In dieser Abhandlung werden Anfangsbedingungen zugrunde gelegt, welche etwas von den früher benützten Anfangsbedingungen abweichen. Als Bedingung zur Zeit $t=0$ erscheint zuerst die Bedingung, daß die Oberfläche zu dieser Zeit eine gegebene einfache Verrückung aus der Gleichgewichtslage erhält, in zweiter Linie werden Verrückungen zur Anfangszeit zugrunde gelegt, welche aus einer endlichen Zahl von sinusartigen Bergen und Tälern bestehen, und drittens wird als Anfangsbedingung periodischer Oberflächendruck angenommen. Die Ausbreitung

dieser Verrückungen wird nun an der Hand früher gegebener Formeln verfolgt und durch sehr anschauliche Zeichnungen erläutert. A. K.

---

13. ***V. W. Ekman.*** *Über stationäre Wellen in fließendem Wasser* (Ark. för Math. 3, S. 1—30. 1906). — Das zweidimensionale Problem der stationären Wellen, welche in einem Kanal mit rechteckigem Querschnitt erzeugt werden, wenn Wasser in der Längsrichtung des Kanals mit einer konstanten Geschwindigkeit über eine geradlinige Erhöhung, quer über den Boden, fließt, ist schon mehrfach behandelt worden (vor allem von Lord Kelvin); in der vorliegenden Abhandlung wird die Ausdehnung auf den Fall dreidimensionaler Bewegung gegeben und besonders der Fall von Wellen behandelt, die von einem auf dem Boden des Stromes liegenden Körper erzeugt werden, unter der Annahme, daß die Dimensionen des Körpers klein sind gegen die Wellenlängen der erzeugten Wellen. In bezug auf die zum Teil recht mühsamen Rechnungen muß auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. A. K.

---

14. ***E. Vessiot.*** *Über die mechanische Interpretation der infinitesimalen Berührungstransformationen* (Bull. soc. math. 34, S. 230—269. 1906). — Der Verf., der, unter Fortsetzung der Lieschen Arbeiten, eine Reihe der wertvollsten Untersuchungen in der Theorie der Transformationsgruppen, im besonderen ihrer Anwendungen zur Integration von Differentialgleichungen, angestellt hat, führt in der vorliegenden Arbeit eine Bemerkung von Lie über die mögliche Behandlung von Wellenbewegungen mit Hilfe der Theorie der Berührungstransformationen weiter aus. Die Behandlung der Wellen kommt ja im Grunde auf die Diskussion gewisser partieller Differentialgleichungen hinaus, die — nach dem Vorgange von Lie — am elegantesten mit Hilfe der Theorie der Berührungstransformationen durchgeführt werden kann. Die interessante Untersuchung, die mehr mathematisches Interesse hat, wird am Schlusse von dem dreidimensionalen Raume auf höherdimensionale Räume ausgedehnt. A. K.

---

15. **P. Duhem.** *Über die Fortpflanzung der Quasi-Stoßwellen* (C. R. 144, S. 179—181. 1907). — Der Verf. berichtigt ein Vorzeichenversehen, das sich in die Formeln seiner früheren Note: Über die Quasi-Stoßwellen in Flüssigkeiten, die schlechte Wärmeleiter sind (Beibl. 30, S. 1057), eingeschlichen hatte. Nach dieser Berichtigung werden seine Resultate mit denen von Jouguet, der ihn auf den Fehler aufmerksam gemacht hatte, vereinbar. A. K.

---

16. **O. Buckendahl.** *Über Schallgeschwindigkeit und Verhältnis der spezifischen Wärmen von Kohlensäure und Stickstoff bei gewöhnlichen und hohen Temperaturen* (Inaug.-Diss. 37 S. Heidelberg 1906). — Der Verf. benutzt die von Quincke angegebene und bereits von Stevens angewandte Methode des Interferenzrohrs oder akustischen Thermometers (vgl. Beibl. 25, S. 656; Ann. d. Phys. 7, S. 285. 1902). Die als Interferenzrohre benutzten Porzellanröhren werden mit Hilfe von umgelegten Nickeldrahtspiralen elektrisch geheizt und die Temperatur mit Thermoelementen gemessen. Als Tonquelle dient eine elektromagnetische Stimmgabel von 513,46 Schwingungen pro Sekunde. Es sind Messungen mit Kohlensäure bei Zimmertemperatur, 100°, 300°, 500°, 770°, 945° und 1080° und mit reinem Stickstoff bei Zimmertemperatur, 500° und 960° gemacht worden. Letztere ergeben nach dem Verf. eine wenn auch sehr geringe Abnahme des Verhältnisses k der spezifischen Wärmen (0,56 % zwischen 0° und 960°); erstere ebenfalls nur eine kleine Abnahme (0,7 % zwischen 0° und 1100°), während Wüllner und in neuester Zeit Valentiner bereits zwischen 0° und 100° für Kohlensäure eine Abnahme von k um mehr als 2 Proz. gefunden haben. Kalähne.

---

17. **S. R. Cook.** *Über die Schallgeschwindigkeit in Gasen und das Verhältnis der spezifischen Wärmen bei der Temperatur der flüssigen Luft* (Phys. Rev. 23, S. 212—237. 1906). — In der Erwägung, daß Änderungen im Werte des Verhältnisses γ der spezifischen Wärmen von Gasen am wahrscheinlichsten in der Nähe ihres Kondensationspunktes zu erwarten sind, hat der Verf. dies Verhältnis für Luft und Sauerstoff bei der Temperatur der flüssigen Luft und bei Drucken von ungefähr

einer Atmosphäre und darunter bestimmt, indem nach der Methode der Kundtschen Staubfiguren die Schallgeschwindigkeit und unabhängig hiervon durch besondere Versuche die Dichte der Gase bei den angewandten Temperaturen und Drucken gemessen wurde. Angegeben sind schließlich nur die Werte γ für Luft, diejenigen für Sauerstoff fehlen. Bei der Berechnung scheint die Abweichung der Zustandsgleichung von derjenigen idealer Gase ganz vernachlässigt zu sein, obwohl im theoretischen Teil die betreffende Gleichung (8), die übrigens wohl infolge eines Druckfehlers fälschlich ein negatives Vorzeichen im Klammerausdruck bez. diesen im Zähler statt im Nenner enthält, ausführlich abgeleitet wird. Denn Seite 232 wird die Gleichung

$$\gamma = \gamma' \varrho \left(\frac{\lambda}{\lambda'}\right)^2$$

angenommen (λ = Wellenlänge, ϱ = Dichte des Gases bezogen auf die Dichte in einem Vergleichsrohr, das mit Gas von Zimmertemperatur unter Atmosphärendruck gefüllt ist, dem die Werte γ' und λ' zukommen). Die für Luft bei der mittleren Temperatur 92° abs. = — 181° C. unter Atmosphärendruck gefundenen Werte von γ liegen zwischen den Grenzen 1,300 bis 1,375; sie sind wesentlich kleiner als der bei gewöhnlicher Temperatur geltende Wert 1,408. Die Genauigkeit der Messungen wird nicht angegeben. Kalähne.

---

18. **T. Terada.** *Über die Schwingungen eines Stabes, der auf einer Flüssigkeitsoberfläche schwimmt* (Tokyo K. 3, S. 103—110. 1906; Physik. ZS. 7, S. 852—855. 1906). — Angeregt durch eine Arbeit von Yokota über die Schwingungen von Dampfschiffen hat Verf. die Änderung untersucht, welche die Periode der Eigenschwingungen eines Stabes durch teilweises Eintauchen in eine Flüssigkeit erleidet. Wegen der Mitbewegung der Flüssigkeitsteilchen wird die Masse des Stabes scheinbar vergrößert und damit die Schwingungszahl erniedrigt. Der Verf. findet an dem massiv-hölzernen Modell eines Torpedobootes, dessen Eigenschwingungen in Luft beim Anschlagen mit einem Hammer zwischen 308 und 1300 pro Sekunde liegen, eine Erniedrigung der Tonhöhe im Verhältnis 1 : 0,8, wenn dasselbe in Wasser schwimmt.

Der theoretische Ansatz, den der Verf. macht und den er als eine rohe Annäherung betrachtet wissen will, vergleicht die kinetische Energie eines horizontal liegenden, vertikal schwingenden Stabes mit der kinetischen Energie einer begrenzten Flüssigkeitsoberfläche, deren Bewegung eine solche ist, daß sie durch die Schwingungen des Stabes hervorgerufen sein kann. Diese Energie kommt zu der kinetischen Energie des Stabes hinzu. Sieht man die gesamte kinetische Energie als Energie des Stabes allein an, so würde das einer scheinbaren Vermehrung seiner Masse entsprechen, die man auf diese Weise also berechnen kann. Kalähne.

---

19. ***E. H. Barton* und *J. Penzer*.** *Gleichzeitige Schwingungskurven von Saite und Luft photographisch aufgenommen an einem Monochord* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 576—578. 1906). — Die Arbeit bildet die Fortsetzung einer Veröffentlichung von Barton und Garrett (Phil. Mag. (6) **10**, S. 149—157. 1905; vgl. Beibl. 30, S. 69. 1906) über die Schwingungskurven von Steg und Saite eines Monochords. Die Versuchsanordnung ist dieselbe: ein durch einen Spalt abgeblendetes Stück der Saite wird als Schatten auf eine bewegte photographische Platte projiziert. Gleichzeitig wird auf derselben Platte die Bewegung der im Resonanzkasten eingeschlossenen Luft sichtbar gemacht, indem eines der Schalllöcher mit einer Membran verschlossen und diese mit einem kleinen drehbaren Spiegel verbunden wird, der das Licht einer Bogenlampe auf die Platte reflektiert. Die Versuchsresultate, die fast alle recht komplizierte Schwingungsformen der Luft ergeben, sind in einer großen Anzahl von Positiv-Reproduktionen der Originalnegative der Arbeit beigegeben.

Kalähne.

---

20. ***Hochstetter*.** *Ein neues Verfahren zur photographischen Aufnahme von Schallschwingungen* (Mechan. **14**, S. 259. 1906). — Die Aufnahme der Töne erfolgt mit einem Mikrophon, das mit einer Batterie und einer Spule mit vielen dünnen Windungen in Serie geschaltet ist. Der unterteilte Eisenkern der letzteren hat eine Bohrung, durch die ein linear-polarisierter Lichtstrahl auf ein Nikol fällt, daß den Durchgang zu einer lichtempfindlichen rotierenden Scheibe versperrt. Sobald

aber in der Spule Ströme kreisen, tritt eine der Stromstärke entsprechende Aufhellung ein. Die Gradunterschiede der auf der Scheibe bewirkten chemischen Veränderungen charakterisieren die Stromform. K. U.

---

21. ***H. Pflaum.*** *Ein thermoakustischer Apparat* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 26—28. 1907). — Wird eine Gasmasse in einem nicht ganz geschlossenen, am besten mit engem Ausführungsgang versehenen Hohlraum durch Erwärmung ausgedehnt, und kommt der ausgetriebene Teil dabei mit kälterer Umgebung in Berührung, wodurch er abgekühlt und das Gesamtvolumen wieder verkleinert wird, so kann bei passender Anordnung dieser doppelte Vorgang der Volumvergrößerung und Verkleinerung periodisch erfolgen, und wenn die Periode klein genug ist, als Ton wahrgenommen werden.

Diese Erscheinung, die zuweilen auftritt, wenn man vor der Gebläselampe das geschlossene Ende eines Glasröhrchens zur Kugel aufbläst, ist von Sondhauss (Pogg. Ann. **79**, S. 1. 1850; **140**, S. 53 u. 219. 1870) eingehend studiert worden. Der Verf. verwendet sie zur Konstruktion seines thermoakustischen Apparates. Dieser besteht im wesentlichen aus einer lufterfüllten, mit Bunsenbrenner erhitzten Messinghohlkugel, an welche ein enges, durch fließendes Wasser gekühltes Röhrchen angelötet ist. Mehrere auf einen Akkord abgestimmte Kugeln sind auf einem Stativ vereinigt (vgl. hierzu auch F. Richarz, Beibl. **29**, S. 413. D. Red.). Kalähne.

---

22. ***H. Nagaoka.*** *Japanische singende Kessel* (Nat. **75**, S. 78. 1906). — Gewisse Sorten der in Japan gebrauchten eisernen Teekessel haben infolge ihrer Konstruktion die Eigenschaft zu tönen („singen“), wenn das Wasser in ihnen siedet. Die Erscheinung beruht nach der Erklärung des Verf. auf periodischer Füllung und Leerung (infolge Verdampfung) eines kleinen durch Aufkitten von Blechstücken am inneren Boden des Kessels gebildeten Hohlraumes. Kalähne.

---

23. ***M. Gandillot.*** *Über die Gesetze der Musik* (C. R. **143**, S. 375—377. 1906). — Der Verf. sucht auf Grund des Konsonanzprinzips, nach welchem „der Musiker es liebt, die-

jenigen Töne einander zugesellen, deren Höhe in einfachen Verhältnissen zueinander stehen“, die in der modernen Musik benutzten Tonfolgen (Tonleitern und Melodie), sowie Kontrapunkt und Harmonie zu erklären. Kalähne.

---

24. **M. Wien.** *Ein Bedenken gegen die Helmholtzsche Resonanztheorie des Hörens* (Festschr. Ad. Wüllner gew. S. 28—35. Leipzig 1905). — Der Verf. bespricht ein schwerwiegendes Bedenken gegen die Helmholtzsche Resonanztheorie des Hörens in der Hoffnung, daß seine Einwände bald zugunsten dieser Theorie widerlegt werden möchten, da dieselbe bisher und vielleicht für immer die einzige *physikalische* Erklärung der Wahrnehmung verschiedener Töne ist.

Das Bedenken bezieht sich auf folgendes. Wegen der Wahrnehmbarkeit schnell aufeinanderfolgender Töne (Triller) muß man den Cortischen Bögen, den resonanzfähigen, mitschwingenden Organen der Helmholtzschen Theorie, eine ziemlich starke Dämpfung zuschreiben. Unter diesen Umständen ist aber die Resonanzschärfe nur gering und jeder Ton irgendwelcher Höhe müßte sämtliche Cortischen Bögen in merkliches Mitschwingen mit seiner Periode versetzen. Nach der Berechnung des Verf. würden sehr starke tiefe Töne mit weniger als etwa 28 Schwingungen, welche überhaupt nicht mehr gehört werden, die empfindlichen Cortischen Fasern der höheren Töne mit Amplituden schwingen lassen, die tausend- bis millionenmal die Reizschnelle derselben übersteigen. Nimmt man nun an, daß jeder zu einer Cortischen Faser führende Nerv die Periode, in der dieselbe jeweils schwingt, als Ton dieser Periode zum Gehirn befördert, so müßte man auch die ganz tiefen Töne deutlich hören können. Nimmt man aber an, daß der Nerv auf Reizung irgendwelcher Art nur immer seine spezifische Tonempfindung von bestimmter Periode gibt, nämlich die der Eigenperiode seiner Cortischen Faser entsprechende, so müßten unter der Einwirkung irgend eines starken Tones sämtliche anderen Töne mitklingen. Keines von beiden ist beobachtet worden, und man wird so zu der Annahme gezwungen, daß jeder Nerv nur eine spezifische Tonempfindung aufzunehmen und weiterzuleiten vermag. Damit fällt aber die Rolle der Cortischen Bögen als analysierende

Organe weg, die gerade das Wesen der Helmholtzschen Resonanztheorie ausmacht. Kalähne.

---

25. **P. Bonnier.** *Die gegenwärtig geltenden Theorien des Hörens* (Journ. de Phys. (4) 5, 1906. S. 578—592). — Der Verf. stellt ausführlich seine Theorie der Gehörsempfindung dar, nach welcher das Ohr nicht, wie bisher meist angenommen, als ein aus zahlreichen *Resonatoren* bestehender Apparat wirkt, sondern ein *Druck-Registrierapparat* ist. In der Einleitung findet man eine umfassende Zusammenstellung und Kritik der seit dem Jahre 1683 bis zur neuesten Zeit aufgestellten Theorien, deren Unzulänglichkeit der Verf. aus anatomischen, physiologischen und physikalischen Gründen nachzuweisen sucht. Kalähne.

W. Zernov. *Vergleichung der Methoden zur absoluten Messung der Schallstärke I* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 410—418. 1906; vgl. Ann. d. Phys. 21, S. 131—140. 1906).

V. Dvořák. *Bemerkung zu der Arbeit von W. Zernov: „Über absolute Messungen der Schallintensität“* (Ann. d. Phys. 22, S. 606—608. 1907).

Marage. *Akustische Eigenschaften gewisser Säle für das gesprochene Wort* (J. de Phys. 6, S. 101—111. 1907; vgl. Beibl. 30, S. 1056).

Optik.

---

26. **R. W. Wood.** *Physical Optics* (546 S. m. 325 Fig. im Text u. 6 Taf. New-York u. London, Macmillan Co., 1905). — Das vorliegende Werk des durch seine eigenen Arbeiten auf verschiedenen Gebieten der Optik rühmlichst bekannten amerikanischen Physikers stellt sich nach Anlage und Umfang dem Drudeschen Lehrbuch der Optik an die Seite, von dem es sich aber hinsichtlich des behandelten Stoffes durch die Ausschließung der geometrischen Optik, hinsichtlich der Behandlungsweise durch stärkere Hervorkehrung der experimentellen Seite unterscheidet. Es enthält eine Fülle von Anleitungen

zu schönen und instruktiven Demonstrationsversuchen, und zahlreiche photographische Reproduktionen seltener gezeigter und schwierig realisierbarer optischer Erscheinungen vermitteln von diesen auch denjenigen Lesern eine klare Vorstellung, die keine Gelegenheit haben, sie selbst zu sehen. Ein weiterer Vorzug des Buches, der dessen Studium auch mathematisch weniger geschulten Lesern erleichtern wird, liegt in dem ausgedehnten Gebrauch, den der Verf. bei theoretischen Entwickelungen von geometrischen Veranschaulichungsmethoden macht, die er der analytischen Behandlung voranschickt. — Was die Anordnung und Behandlungsweise des Stoffes betrifft, so wird in den ersten elf Kapiteln, welche von der Fortpflanzung des Lichtes, den geometrischen Gesetzen der Reflexion und Brechung, der Interferenz und Beugung, Polarisation und Doppelbrechung handeln, noch keine spezielle Lichttheorie zugrunde gelegt, sondern erst bei dem physikalischen Problem der Reflexion und Brechung die elektromagnetische Theorie eingeführt, die dann weiter bei der theoretischen Behandlung der Dispersion (hier jedoch neben der Helmholtzschen mechanischen Theorie), der Absorption, Rotationspolarisation und Magnetooptik benutzt wird. Hier schließt sich der Verf. in den mathematischen Ausführungen eng an Drude an, wie er auch selbst in der Vorrede hervorhebt. Es folgen ein durch die Darstellung der zweifellos höchst wichtigen eigenen Forschungen des Verf. am Natriumdampf besonders interessantes Kapitel über Fluoreszenz, weiter ein solches über die Strahlungsgesetze, sodann — etwas außer Zusammenhang — zwei ebenfalls sehr bemerkenswerte Kapitel über Lichtzerstreuung an kleinen Teilchen (und „optische Resonanz") und über die Fragen, die sich an die Natur des weißen Lichtes knüpfen; das Schlußkapitel endlich behandelt die relative Bewegung von Äther und Materie. Vermißt hat der Ref. in dem sonst so reichhaltigen Werke unter anderem die neuere Kritik der Grundlagen der Beugungstheorie und deren strenge Behandlung durch Sommerfeld, sowie in der überhaupt sehr knapp behandelten Kristalloptik den Pleochroismus. Daß in den Literatur nachweisen die englische Literatur wohl etwas über Verhältnis berücksichtigt ist, mag für die deutschen Leser eher von Vorteil sein. Schließlich sei noch die als Titelbild dienende farbige

Tafel hervorgehoben, auf welcher die anomale Dispersion und Fluoreszenzspektra des Natriumdampfes veranschaulicht sind.

F. P.

27—30. ***P. Ehrenfest.*** *Bemerkung zu einer neuen Ableitung des Wienschen Verschiebungsgesetzes* (Physik. ZS. 7, S. 527—528. 1906). — ***J. H. Jeans.*** *Erwiderung auf Hrn. P. Ehrenfests Abhandlung* (Ebenda, S. 667). — ***P. Ehrenfest.*** *Antwort auf Hrn. Jeans Entgegnung* (Ebenda, S. 850—852). — ***J. H. Jeans.*** *Entgegnung auf die Kritik des Hrn. Ehrenfest* (Ebenda 8, S. 91—92. 1907). — Jeans hatte zur Ableitung des Wienschen Verschiebungsgesetzes die dimensionelle Methode anzuwenden versucht. Er betrachtete die Größe $[\Phi \lambda^4 R^{-1} T^{-1}]$, deren Dimension die einer reinen Zahl ist, und welche eine Funktion der Größen λ, T, V, e, m, R, K sein wird, als Funktion der beiden reinen Zahlengrößen

$$c_1 = \frac{2}{3}\frac{C^2}{V^2}, \quad c_2 = \lambda R T K e^{-2}.$$

Dabei bedeutet $\Phi\, d\lambda$ die dem Wellenlängengebiet zwischen λ und $\lambda + d\lambda$ entsprechende Energie der schwarzen Strahlung pro Volumeneinheit bei der Temperatur T, R ist die Gaskonstante, V die Lichtgeschwindigkeit, e die Ladung, m die Masse eines Elektrons, K die Dielektrizitätskonstante des Äthers und endlich $C^2 = \frac{3}{2} R T m^{-1}$ der Wert des mittleren Geschwindigkeitsquadrates eines freien Elektrons. Würde man in dieser Funktion $f(c_1 c_2)$ die Größe c_1 vernachlässigen dürfen mit der gleichzeitigen Annahme, daß $f(c_1 c_2)$ bei sehr kleinem c_1 in eine Funktion wesentlich nur des einen Argumentes c_2 übergeht, so würde sich für Φ die Funktion $\lambda^{-4} R T F(\lambda T)$ ergeben, d. h. das Wiensche Verschiebungsgesetz. Diese Annahmen für die Funktion f würden also äquivalent der Annahme des Wienschen Verschiebungsgesetzes sein.

Ehrenfest greift nun besonders den mathematischen Teil der Entwickelung von Jeans an, indem er darauf hinweist, daß, wenn man c_1 und c_2 anders wählt, man auf ganz andere Resultate kommen kann. Dagegen ist gewiß nichts einzuwenden, aber dieser Umstand ist auch von Jeans nicht übersehen worden; Jeans legt vielmehr gerade auf seine Wahl der Zahlen c_1 und c_2 Gewicht und macht nur auf die Äquivalenz dieser Annahmen mit der des Wienschen Verschiebungsgesetzes

aufmerksam. Eine nähere physikalische Begründung der gemachten Annahmen vermag er allerdings nicht anzugeben, was Ehrenfest der Auseinandersetzung von Jeans zum weiteren Vorwurf macht. S. V.

---

31 u. 32. ***W. J. H. Moll.*** *Untersuchung einiger ultraroter Metallspektra* (Versl. K. Ak. van Wet. **15**, S. 469—474. 1906). — ***Derselbe.*** *Untersuchung ultraroter Metallspektra* (Inaug.-Diss. Utrecht, 1907). — Die Spektra der Alkalien, welche sich am besten für die Untersuchung des ultraroten Teils eignen, sind von Lehmann, Snow und Coblentz nur bis 1,5 μ untersucht. Der Verf. hat die Messungen viel weiter ausgedehnt. Die Metallsalze wurden in den elektrischen Lichtbogen eingeführt, die Strahlung von einem Spiegelspektrometer mit Steinsalzprisma zerlegt, und mittels Thermosäule gemessen. Das Prisma wurde automatisch in der Stellung der minimalen Ablenkung gehalten; bei den endgültigen Versuchen wurde der Galvanometerausschlag photographisch registriert in der Weise, daß das Prisma jedesmal um einen konstanten Winkel (24,5″) weitergerückt wurde, und zwischen je zwei Ausschlägen eine Aufnahme der Nullstellung erfolgte. Die Beleuchtung des Registrierbogens war immer nur momentan bei Ruhestand des Galvanometerspiegels, und die Registrierung bestand deshalb nur aus Punkten. Alle Manipulationen erfolgten automatisch, so daß in gewissen Fällen die ganze Registrierkurve ohne Anwesenheit des Beobachters aufgenommen wurde.

Die Thermosäule bestand aus 30 Elementen Konstantan—Eisen, deren Lötungen auf einen Raum von 11 × 0,42 mm zusammengedrängt waren. Jede einzelne Spektrallinie erzeugte bei der fortgesetzten Bewegung des Prismas fünf oder sechs Punkte auf dem Spektrogramm, welche eine scharfe Bestimmung des Ortes maximaler Strahlung erlaubten. Als fester Punkt diente das Kohlensäuremaximum bei etwa 4,4 μ; die Distanz bis zu diesem Punkte wurde einstweilen in „Verrückungen" des Prismas ausgedrückt. Die Berechnung der entsprechenden Wellenlängen geschah später sowohl nach der Langleyschen als der Rubensschen Formel für die Dispersion des Steinsalzes.

In Tabellen werden die Resultate für Na, K, Rb und Cs, und auch für Hg gegeben; bei den Alkalien gehen die Linien

bis 4 μ; bei Hg wurde zwischen 1,7 und 10 μ nichts beobachtet. In der Dissertation ist außerdem das kontinuierliche Spektrum der Nernstlampe mitgeteilt. Es wird hier der Versuch gemacht, die ultraroten Linien in bekannten oder neuen Serien unterzubringen; es zeigt sich jedoch, daß dies nicht immer gelingt, und daß eine unbedeutende Abänderung der Konstanten, welche die Übereinstimmung im sichtbaren Teile bestehen läßt, im ultraroten Teile so erhebliche Unterschiede in den Wellenlängen hervorruft, daß eine Entscheidung zwischen den verschiedenen Formeln aus dieser Untersuchung nicht hervorgehen kann.

In einem Anhange weist der Verf. unter anderem nach, daß die Beobachtungen Langleys zur Bestimmung der Dispersion des Steinsalzes von den Langleyschen Formeln nicht einwandsfrei dargestellt werden. van E.

---

33. **P. Geuter.** *Über die beim Phosphor auftretenden Emissionsspektren* (ZS. f. wiss. Phot. 5, S. 1—23, 33—61. 1907; Diss. Bonn 1906). — Der Phosphor besitzt eine große Zahl von Spektren, die jedoch erst teilweise genauer untersucht worden sind. Diese Lücke füllt der Verf. aus, indem er in einer sehr sorgfältigen und eingehenden Untersuchung die verschiedensten Spektren photographiert, ausmißt, auf Gesetzmäßigkeiten prüft und indem er untersucht, welchen Einfluß die Erzeugungsbedingungen auf die Spektra haben. Der Phosphor gibt 1. ein Bogenspektrum, das bei allen vom Verf. angewandten Versuchsbedingungen unveränderlich ist, 2. ein Spektrum in Vakuumröhren, das je nach den Bedingungen der Erzeugung variabel ist, 3. ein Funkenspektrum, das durch Einschalten von Selbstinduktion in den Stromkreis dem Bogenspektrum gleich wird — die drei ersten Spektra sind Linienspektra — 4. ein Flammenspektrum, das aus zwei Gruppen von Banden besteht und beim Selbstleuchten des Phosphors und des mit Phosphordampf gemischten Wasserstoffs, ferner in der Flamme des Wasserstoffs beobachtet wird, wenn man Phosphordampf einleitet; 5. ein im Bogen auftretendes Bandenspektrum, das aus zwei getrennten Gruppen besteht, von denen die eine bei λ 3100—3470, die andere bei λ 2370 bis 2700 liegt, 6. vier verschiedene, in Vakuumröhren

auftretende Bandenspektren, von denen das erste im Sichtbaren liegt, anscheinend unregelmäßige Struktur besitzt und bis λ 3577 abwärts reicht. Das zweite liegt im Ultraviolett zwischen λ 3379—3477 und gehört wahrscheinlich einer Verbindung an. Das dritte erstreckt sich über einen größeren Wellenlängenbereich von λ 3568 abwärts und ist regelmäßig gebaut. Das vierte gehört einem leicht zersetzbaren Körper an und entspricht anscheinend dem Flammenspektrum. Die unter 6. genannten Spektren sowie die brechbarsten Teile der Spektra 1., 4. und 5. werden vom Verf. zum ersten Male beschrieben.

Zur Untersuchung der genannten Spektren bediente sich der Verf. einer Reihe verschiedener Spektrographen von einem einfachen Spektroskop bis zu einem großen Konkavgitter. Die Vakuumröhren waren aus Ultraviolettglas angefertigt und wurden während der Exposition an der Pumpe gelassen, da sich stets Wasserstoff beim Erhitzen des Phosphors und Durchleiten der Entladung entwickelt. Außer Wasserstoff war besonders Argon, Stickstoff und Quecksilber als Verunreinigung störend. Unter dem Einfluß der Entladung verwandelt sich der gelbe Phosphor, der ausschließlich zur Füllung benutzt wurde, in eine rote bis braunschwarze Masse, die aus einem Gemenge der roten Modifikation mit Oxydationsprodukten und Verunreinigungen besteht. — Der Bogen wurde erzeugt zwischen einem Kohlenstab und in einer Blechtasse geschmolzenem Kaliumphosphat. — Der Funke wurde wie bei de Gramont (Beibl. 20, S. 775) zwischen einem Platindraht und einem Platinblech mit geschmolzenem Kaliumphosphat erzeugt. Die Flammenspektra wurden erzeugt, indem ein Wasserstoffstrom über eine mit Phosphor beschickte Röhre geleitet wurde, die man erwärmte; von da gelangte er in einer Glasspitze, um die ein Glasrohr gesteckt war, durch welches vermittelst eines Wasserstrahlgebläses ein Luftstrom getrieben wurde. Die Flamme brannte unter einem Winkel von etwa 30° gegen ein Glasgefäß, das mit Wasser gefüllt war. Eine kleine Zündflamme verhinderte die Phosphorflamme am Erlöschen.

Für die zahlreichen Einzelheiten der Beschreibung des Auftretens der einzelnen Spektren und des Aussehens der Linien und Banden bei verschiedenen Bedingungen des Stromkreises

muß auf das Original verwiesen werden. Der Verf. stellt seine Messungsresultate für die Linienspektra (λ bis auf etwa 0,003 Å.) in einer von 2880—5700 reichenden Tabelle zusammen, die etwa 400 Linien umfaßt. Für die verschiedenen Bandenspektra sind die Resultate in weiteren Tabellen gegeben.

Einige der wichtigsten Einzelheiten aus ihnen mögen angeführt sein. 1. Das Spektrum 1 besteht aus vier Linien im Ultraviolett. 2. Das Spektrum 2 besteht aus ca. 400 Linien, die sich je nach Druck, Selbstinduktion, Kapazität, Hilfsfunkenstrecke etc. verschieden verbreitern oder umkehren. Die vier Linien des Spektrums 1 sind mit unter ihnen enthalten. Da dieselben bei 2500 liegen, so läßt sich über das Vorhandensein von Phosphor auf der Sonne nichts entscheiden. 3. Bei den Funkenspektren hat die Einschaltung starker Selbstinduktion nicht, wie de Gramont nach okularer Beobachtung geschlossen hatte, die Wirkung, daß das Spektrum des Metalloids verschwindet, sondern sie nähert das Funkenspektrum desselben nur dem Bogenspektrum; es bleiben dabei nur die vier im Ultraviolett gelegenen Linien übrig. 4. Das Bandenspektrum des Bogens wurde mit einem großen Gitter photographiert und in Linien aufgelöst, die bis auf einige Tausendstel Ångström gemessen werden. In der bei λ 3246 gelegenen Bande wurden fünf Serien gefunden, von denen zwei über längere Strecken verfolgt werden konnten und entsprechend der Thieleschen Theorie ein Zunehmen und Abnehmen der Linienabstände von einem Maximum aus zeigten. Wegen der interessanten Beziehungen die diese Beobachtung zu den Messungen von Jungbluth (Beibl. 28, S. 1176) und zu der Theorie von Halm (Beibl. 30, S. 308) besitzt, muß auf das Original verwiesen werden. 5. Von den vier Bandenspektren sei besonders das dritte erwähnt, das relativ stark ist und aus einer größeren Anzahl von nach Violett abschattierten Banden besteht, deren Kantenschwingungszahlen sich in neun Reihen ordnen lassen, in denen die Differenzen identische Reihen bilden, entsprechend der Regel Deslandres. Dagegen sind die zweiten Differenzen nicht, wie es nach Deslandres der Fall sein sollte, konstant. Der Verf. versucht zum Schluß die verschiedenen Bandenspektren des Phosphors einzelnen Verbindungen zuzuweisen; auch hierfür muß auf das Original verwiesen werden. Kn.

---

34. ***R. Derichsweiler.*** *Die Bandenspektren der Kupferhaloide* (Diss. Bonn 1906; ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 401—417. 1906). — Der Verf. will in Fortsetzung der älteren Versuche von Mitscherlich und der neueren von Olmstedt (Beibl. 31, S. 283) einen Beitrag zur Kenntnis der Verbindungsspektra homologer Verbindungen liefern. Er verdampft das Chlorid, Bromid, und Jodid des Kupfers, zum Teil noch gemengt mit Ammoniumjodid, ferner auch das Chlorür, Bromür und Jodür in der Sauerstoffleuchtgasflamme und photographiert die entstehenden Spektren mit einem kleinen Rowlandschen Konkavgitter. Mit zwei- bis dreistündiger Exposition wurden die im Grün und Blau liegenden Verbindungsspektra photographiert und auf ca. ein Ångström ausgemessen.

Die Spektra bestehen aus einer Übereinanderlagerung des von Lanzrath (Beibl. 29, S. 813) untersuchten Kupferspektrums mit dem betreffenden Verbindungsspektrums. Als Verunreinigung sind noch die Wasserbanden, einige fremde Metallinien und das Swanspektrum übergelagert. Beim Chlorür, Bromür und Jodür lassen sich die Banden der Verbindungsspektra jedesmal in zwei Serien zusammenfassen, die dem Deslandresschen Gesetz folgen. Es besteht ferner in ihnen angenähert die Beziehung, daß sich die Quadrate der Molekulargewichte umgekehrt verhalten, wie die Kuben der Schwingungszahldifferenzen entsprechender Bandenköpfe. Der Verf. untersucht an den von Olmsted untersuchten Verbindungsspektren, ob diese Regel auch dort Geltung behalte, und bestätigt dies in der Tat bei Ca, Sr, Ba. Er schließt daraus, daß die Beziehung für alle Bandenspektra einfacher Salze gilt, und daß man somit für zahlreiche Fälle aus den Spektren der Haloide einer Gruppe Beziehungen ableiten kann für die der Haloide einer anderen.

Für die Prüfung der von Olmsted aufgestellten Gleichung für die Beziehung zwischen den Abständen der Bandenpaare und den Atomgewichten der Komponenten der betreffenden Verbindung (Beibl. 31, S. 283) reichten die Daten nicht, zur Prüfung der von Rösch aufgestellten Regeln (Beibl. 31, S. 143) war die Dispersion zu klein. Kn.

35. **W. Beckmann.** *Spektroskopische Untersuchung über die Verschiedenartigkeit der Teile des galvanischen Lichtbogens* (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 335—349. 1906). — Es handelt sich darum, festzustellen, ob in der Längsrichtung eines Kohlebogens Änderungen im Spektrum auftreten, wenn man entweder die zu verdampfende Substanz in beide Elektronen oder auch nur in eine Kohle bringt und die obere resp. untere Kohle zur positiven oder negativen macht. Der Verf. untersuchte die zwölf verschiedenen möglichen Kombinationen und zwar zunächst für den Kohlebogen allein und dann für die Spektra von: Ca, Ka, Na, Mg, Cu. Ein stark vergrößertes Bild des Bogens wird auf einen kleinen Spalt eines Rowlandgitters von 1 m Krümmungsradius geworfen. Nach und nach werden die einzelnen Partien des Bogens gesondert photographiert, und zwar im Bereiche $\lambda = 3000$ bis $\lambda = 6000$, bei einer Belichtungszeit von 5 Minuten. Neben einer Reihe von Detailsangaben, durch die die Resultate von früheren Beobachtern insbesondere von C. W. Baldwin korrigiert werden, und für die auf das Original verwiesen werden muß, ergeben sich folgende Schlüsse, die sich auch gegen neuere Untersuchungen über die Verteilung der Emission auf die verschiedenen Hüllen des Bogens richten.

1. Die Unterschiede, welche bei den Bogenspektren zwischen Kern und Hüllen auftreten, erklären sich durch die Änderung der Bedingungen für leuchtende Dämpfe von innen nach außen, nämlich abnehmende Temperatur und abnehmende Dichte, da Dämpfe sich einmal durch Diffusion nach außen verbreiten und immer mehr mit Luft mischen, andererseits durch die abnehmende Temperatur Kondensation oder auch Oxydation eintritt.

2. Der Bogen ist nicht elektrolytisch. Die in Längsrichtung des Bogens, also hauptsächlich in der Nähe der beiden Elektroden auftretenden Unterschiede erklären sich durch die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Kohlen und die dadurch bedingte Konvektion, Destillation und Diffusion.

Kn.

---

36. **G. F. Hull.** *Untersuchung des Einflusses elektrischer Felder auf Spektrallinien* (Astrophys. J. 25, S. 1—23. 1907). — Die Punkte, auf die sich die Untersuchung bezieht, sind

folgende: 1. Die Frage nach dem Auftreten von Doppler-Effekten bei der Funkenentladung zwischen metallischen Elektroden in Luft. 2. Auftreten von Doppler-Effekten in Röhren für Längsdurchsicht zwischen den Elektroden. 3. Änderung von Wellenlängen, Verbreiterung von Linien oder Polarisation infolge von Einwirkung von Röntgenstrahlen. 4. Doppler-Effekte an Kanalstrahlen. 5. Polarisation des Lichtes der Kanalstrahlen. 6. Einfluß des elektrischen Feldes auf Spektrallinien. Zur Beantwortung der Frage nach dem Auftreten möglicher Effekte benutzte der Verf. bei seiner in Cambridge ausgeführten Untersuchung ein Stufengitter, ein Interferometer nach Michelson und ein Rowlandsches Konkavgitter. Änderungen von 0,002 Å konnten beobachtet werden.

Der Verf. findet nun zu 1., daß kein Doppler-Effekt eintritt, der 0,001 Å bei einem Cd—Hg Funken übersteigt, und daß also keine Geschwindigkeit der bewegten Teilchen größer als 100 m/sek. auftritt, daß also die von Schuster und Hemsalech beobachteten Erscheinungen anders als durch eine Bewegung der leuchtenden Teilchen erklärt werden müßten. (Der Verf. hat anscheinend hierbei die Arbeit von Hagenbach [Ann. d. Phys. 13, S. 362. 1904] übersehen.) Zu 2. wurde das Interferometer benutzt, in Verbindung mit einer Quecksilberröhre in Längsdurchsicht. Es trat keine Geschwindigkeit größer als 50 m in der Sekunde auf. Zu 3. ging der Verf. von der Überlegung aus, daß möglicherweise bei der durch Röntgenstrahlen veranlaßten Abtrennung von Elektroden aus den Molekeln des leuchtenden Gases eine Wellenlängenänderung eintreten könne, oder eine Verbreiterung der Linie infolge einer Phasenänderung oder endlich eine Zunahme der Strahlung in einer senkrecht zur Fortbewegungsrichtung des wegfliegenden Elektrons gerichteten Richtung. Allein es konnte weder eine Wellenlängenänderung, noch eine Verbreiterung, noch eine Polarisation nachgewiesen werden. Zu 4. wurde die Beobachtung Starks an Wasserstoff bestätigt, dagegen war es dem Verf. nicht möglich — er benutzte freilich ein Induktorium als Stromquelle — an Quecksilberdampf den Effekt zu finden. An Helium war der beobachtete Effekt nur gleich dem sechshundertsten Teile desjenigen, der nach den Versuchen an Wasserstoff erwartet werden mußte. Der Verf. schließt, daß

im Helium und Quecksilberdampfe die Kanalstrahlen entweder nicht die große Geschwindigkeit besitzen, die ihnen zugeschrieben wird, oder daß die leuchtenden Teilchen nicht an der großen Geschwindigkeit teilnehmen; er kündigt zugleich an, daß er weitere Untersuchungen über den Doppler-Effekt der Kanalstrahlen begonnen habe und die Geschwindigkeit der Kanalstrahlen außer auf dem optischen Wege auch noch mit Hilfe der magnetischen und elektrischen Ablenkungen messen wolle. Zu 5. hat Stark angegeben, einen Polarisationseffekt an den Kanalstrahlen wahrgenommen zu haben. (Beibl. 31, S. 147). Obwohl jedoch der Verf. eine fünfzigmal empfindlichere Beobachtungsmethode anwandte als Stark, war es ihm nicht möglich, irgend einen Effekt zu entdecken, und er schließt daher, daß die Beobachtung Starks nicht zutreffen könne und daher auch die Basis der auf sie gegründeten Hypothese fortfalle. Zu 6. bemerkt der Verf., daß zwar das elektrische Analogon zum Zeeman-Effekt nicht in die Grenzen der Beobachtung falle, daß aber nach Larmor die Bewegung einer Lichtquelle durch den Äther zu einer Änderung der freien Schwingungen führen müsse, die bei den Geschwindigkeiten der Kanalstrahlen in Wasserstoff eine Änderung von der Größenordnung 0,015 Å herbeiführen müsse. Die senkrecht zur Richtung der Kanalstrahlen angestellten Beobachtungen ergaben jedoch nur eine Verbreiterung der Linien in unmittelbarer Nähe der Kathode. Der Verf. erklärt dies mit Hilfe einer Hypothese, die den Zerfall des Wasserstoffatoms (Abgabe eines negativen Elektrons) in unmittelbarer Nähe der Kathode heranzieht. Hierfür wie für andere Details muß auf das Original verwiesen werden. Kn.

---

37. **S. Kinoshita.** *Spektralanalytische Beobachtungen an Kanalstrahlen in zusammengesetzten Gasen* (Physik. ZS. 8, S. 35—38. 1907). — Der Verf. leitet aus seinen Beobachtungen die folgenden Resultate ab:

Kanalstrahlen dissoziieren chemisch zusammengesetzte Gase (Azetylen, Leuchtgas, Stickstoffoxyd, Kohlensäure). Kanalstrahlen bringen in den genannten Gasen die Linienspektra ihrer elementaren Bestandteile und deren Bandenspektra zur Emission, gleichzeitig auch Bandenspektra von Verbindungen,

z. B. Cyanbanden. Die Linienspektra zeigen den Dopplereffekt. Die Kanalstrahlenteilchen selbst sind also in chemisch zusammengesetzten Gasen positive Atomionen. Insbesondere treten in Kohlenstoff enthaltenden Gasen positive Kohlenstoffionen als Kanalstrahlen auf; der Träger der Kohlenstofflinie 4267,5 ist wahrscheinlich ein einwertiges positives Kohlenstoffion. Die Bandenspektra zeigen keinen Dopplereffekt, und zwar weder die Bandenspektra der Elemente noch die Bandenspektra, welche mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit Verbindungen zuzuschreiben sind. Aus dieser letzteren Tatsache ist zu folgern, daß ein chemisch zusammengesetztes Molekül wahrscheinlich nicht die große Translationsgeschwindigkeit eines Kanalstrahlteilchens annehmen kann, ohne in seine elementaren Atome zu zerfallen. K. Prz.

---

38. *Th. Lyman. Absorption einiger fester Körper für kürzeste Wellenlängen* (Astrophys. J. 25, S. 45—53. 1907). — In Fortsetzung seiner Untersuchungen über Schumannstrahlen (Beibl. 30, S. 1133) prüft der Verf. die wichtige Frage, ob es außer farblosem Fluorit noch andere Substanzen gibt, die für kürzeste Wellen durchlässig sind. Dazu benutzt er eine neue Form des Vakuumspektrographen, da der alte infolge seines großen Volumens für die Untersuchung zahlreicher Substanzen nicht bequem genug war. Er begnügt sich mit dem Bereich, innerhalb dessen Fluorit noch durchlässig ist (bis λ 1200) und verwendet ein mit einem Hohlspiegel kombiniertes Fluoritprisma von 60°; ein Spalt wird nicht benutzt, vielmehr dient die Kapillare einer unmittelbar in das Messinggehäuse des Spektrographen eingesetzten halben Geissler-Röhre in Längsdurchsicht als Spalt; der Apparat wird mit Wasserstoff gefüllt und die Entladung geht direkt von der Röhre zu den Wänden des Kastens. Unmittelbar vor die Kapillare werden die geprüften Substanzen gebracht; beobachtet wird mit einem mit Willemit bedeckten Fluoreszenzschirm oder auch photographisch. Wellenlängenablesungen konnten bis auf etwa 15 Å gemacht werden. Die mit dem beschriebenen Apparat gewonnenen Resultate wurden in wichtigen Fällen mit dem vollkommeneren früheren Spektrographen nachgeprüft. Wir geben einige Details über die geprüften Substanzen; die an-

gegebenen Zahlen bedeuten die untere Grenze der Durchlässigkeit.

Quarz: 1 mm, λ 1500; 2 cm, λ 1600; geschmolzener Quarz: etwas weniger durchlässig; dicke Stücke unterhalb 2000 unbrauchbar. — Fluorit: 1—2 mm, verschieden durchlässsig, je stärker gefärbt, desto undurchsichtiger; einzelne Sorten (grüner) bis λ 1300. — Topas: 1,5 mm, bis λ 1600. — Gips: 1 mm, λ 1700. — Steinsalz: 2 mm, bis λ 2000. — Zucker: 1 mm, bis λ 1700. Ganz undurchsichtig für λ kleiner als 2000 sind: Borax, Adular, Calcit, Chrysoberyll, Arragonit, Apophyllit, Hornsilber, Kunzit, Diamant. Im ganzen bleibt also farbloser Fluorit die einzige für kürzeste Wellen durchlässige Substanz. Kn.

---

39. **G. Urbain.** *Nachweis der Elemente, welche die Phosphoreszenz in den Mineralien erzeugen. Fall des Chlorophans, einer Varietät des Flußspats* (C. R. 143, S. 825—827. 1906). — Die Untersuchung wurde in der Weise durchgeführt, daß der Chlorophan in Kalk verwandelt und der letztere Kathodenstrahlen ausgesetzt wurde. Aus dem Phosphoreszenzspektrum ergab sich die Gegenwart von Samarium, Terbium, Dysprosium, Gadolinium. Ein noch viel lebhafter als Chlorophan phosphoreszierendes Präparat läßt sich durch Schmelzen von ausgefälltem, amorphem Calciumfluorid, dem geringe Mengen der genannten seltenen Erden beigefügt sind, gewinnen. Der Abhandlung ist eine Tabelle beigegeben, welche das Phosphoreszenzspektrum des Chlorophans genau beschreibt.

H. Kffn.

---

40. **K. Schaum und E. Schloemann.** *Versuche mit Bromsilberkieselgallerte* (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 197—203. 1906). — Zur Prüfung der bisher vielfach gemachten Annahme, daß die sehr beständige Substanz des latenten Bildes aus einer *organischen* Silberverbindung bestehe, stellten die Verf. Versuche an mit Bromsilberemulsionen in Kieselgallerte, also einem indifferenten anorganischen Bindemittel. Das Rezept für solche Emulsionen ist in vorstehender Arbeit genau gegeben und unterscheidet sich wesentlich von dem von C. A. Lobry de Bruyn 1900 vorgeschriebenen, bei dessen Wiederholung die Verf. auf Schwierigkeiten stießen.

Das Sensitometrieren etc. dieser Schichten konnte, ganz im Gegensatze zu den Angaben von Lobry de Bruyn nur bei *feuchten* Platten vorgenommen werden, da beim Trocknen die Schichten regelmäßig absprangen.

Die Sensitometrie geschah mittels eines speziell konstruierten Doppelröhrensensitometers von je 16 Feldern, deren korrespondierende Öffnungen bis auf ± 0,025 mm genau gleich hergestellt waren. Die Platte mit feuchter Bromsilberkieselgallerte erwies sich dabei 45 mal weniger lichtempfindlich als eine feuchte Hauff-Diapositiv-Platte. Unter dem Mikroskop zeigte sich das Bromsilber wie das Silberkorn als äußerst fein.

Solarisation dieser Schichten gelang nach einstündiger Belichtung im Sensitometer bei diffusem Tageslicht; ein neuer Beweis also dafür, daß die Solarisation nicht auf Gerbung des Bindemittels beruht (da eine solche bei Kieselgallerte ausgeschlossen ist), sondern in einer Veränderung des Bromsilbers selbst bestehen muß.

Über *sekundäre Entwickelung* obiger Schichten wurden ebenfalls erfolgreiche Versuche angestellt und es gelang diese Entwickelung auch nach Behandlung der Platte in einem Salpetersäurebade.

Hiernach hat also die Edersche Theorie des latenten Bildes weitere Stützen gefunden. M. S.

---

41. **J. M. Eder.** *Geschichte der Photographie. (Ausführliches Handbuch der Photographie, Bd. I. 1. Teil.) 3. Aufl.* (VIII u. 484 S. ℳ 12,00. Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1905). — Vorliegende Geschichte der Photographie leitet die neue Auflage des für die Photographie fundamentalen Ederschen Handbuches ein. — Beginnend von den Zeiten des Aristoteles geht die Darstellung in dieser Neuauflage bis zu den modernsten Errungenschaften der Photographie, bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. In lebendiger Sprache geschrieben, unter Anführung vieler hochinteressanter zeitgenössischer Berichte und unter Reproduktion von zum Teil äußerst selten gewordenen Inkunabeln und Porträten bedeutet die Lektüre dieses Buches einen direkten ästhetischen Genuß. — Von allen bisher erschienenen Werken über die Geschichte der Photographie ist das vorliegende das bei weitem vollständigste. Im Gegensatz

zu ähnlichen englischen und französischen Publikationen, die wesentlich nur auf die Erfindungen und Entdeckungen ihres eigenen Landes eingehen, nimmt das Edersche Buch auf alle in Betracht kommenden Tatsachen in gleicher Weise Rücksicht. M. S.

---

42. **E. Vogel.** *Taschenbuch der praktischen Photographie. 15. u. 16. Auflage* (VIII u. 326 S. ℳ 2,50. Berlin, Gustav Schmidt, 1906). — Dieses in kürzesten Zwischenräumen immer wieder neu aufgelegte und ständig erweiterte Werkchen hat sich als bewährter Ratgeber in allen möglichen Fragen der praktischen Photographie so allseitig bewährt und bekannt gemacht, daß es genügt, auf das Erscheinen einer Neuauflage hinzuweisen. M. S.

---

43. **F. Stäble.** *Über eine genäherte Bestimmung der Brennweite aus den fokalen Schnittweiten und aus der auf Luft reduzierten Länge des Systems* (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 394—399. 1906). — Man erhält näherungsweise die Brennweite eines Systems, wenn man zum arithmetischen Mittel der fokalen Schnittweiten die Hälfte der Summe der Luftdicken und ein Drittel der Summe der Glasdicken addiert. Die Formel, die auf mehrere praktische Fälle angewendet wird, ermöglicht so eine schnelle, genäherte Bestimmung der Brennweiten photographischer Objektive. Lsch.

---

44. **J. Gaedicke.** *Der Gummidruck. Dritte erweiterte Auflage* (VI u. 95 S. ℳ 2,50. Berlin, Gustav Schmidt, 1906). — Nachdem erst vor wenigen Jahren eine Neuausgabe sich erforderlich gemacht hatte, erscheint bereits wieder eine erweiterte Neuauflage dieses Büchleins, das eine sehr gute Anleitung gibt für das amateurphotographisch interessanteste und anregendste Positivverfahren des Gummidruckes. M. S.

---

45. **F. Löwe.** *Ein Meßmikroskop für Negative* (ZS. f. wiss. Phot. 4, S. 206 u. 207. 1906). — Der Verf. beschreibt hier ein bequemes und einfaches Meßmikroskop, welches bei einer Meßgenauigkeit von 0,01 mm (gegenüber 1—2 μ des Abbeschen Komparators) für die meisten Zwecke der Aus-

messung von photographischen Platten, Interferenzfiguren etc. ausreichend ist.

Ein besonderer Vorteil dieses Instrumentes besteht darin, daß der Mikroskopkörper mit samt seinen für die drei Richtungen vorhandenen Triebeinstellungen abnehmbar ist und an anderen Stativen oder Apparaten Verwendung finden kann.

Die bisherige Konstruktion ist für Platten 6:9 oder $6^1/_2$:9 cm vorgesehen, läßt sich jedoch auch leicht für größere Formate einrichten. M. S.

---

46. ***W. Volkmann.*** *Ein objektiver Beugungsversuch zur Abbeschen Theorie des Mikroskops* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **20**, S. 23—26. 1907). — Der Verf. beschreibt einen Versuch zur Abbeschen Theorie des Mikroskops, der an den von Winkelmann (Ann. d. Phys. **19**, S. 416. 1906) angegebenen anknüpft. Die Anordnung erfordert nur ganz einfache Hilfsmittel, billige Linse und groben Spalt, und ist noch leichter zu behandeln als die Winkelmannsche. Lsch.

---

47. ***R. Brauns.*** *Lichtschein bei Granat, Zirkon und Saphir* (N. Jahrb. f. Min. **1**, S. 13—20. 1907). — An geschliffenen Kugeln aus Granat (Almandin) wurden im reflektierten Lichte vier helle, sich unter Winkeln von 60° schneidende größte Kreise beobachtet, die, wie die mikroskopische Untersuchung von Schliffen ergab, von der Reflexion an sehr feinen, parallel zu den Kanten des Rhombendodekaeders eingewachsenen fremden Kristallnadeln herrühren. Lichtschimmer (Asterismus), infolge von feinen Einschlüssen, beobachtete der Verf. ferner an Zirkon und Saphir; bei letzterem bestehen die Einschlüsse aus äußerst feinen, nach drei sich unter 60° schneidenden Richtungen orientierten Rutilnadeln. F. P.

---

48. ***F. Cornu.*** *Über Pleochroismus, erzeugt durch orientierten Druck am blauen Steinsalz und Sylvin* (CBl. f. Min. 1907, S. 166—168). — Unterwirft man Spaltstücke blauen Steinsalzes einem kräftigen Druck senkrecht zu den Spaltflächen, so bemerkt man während und nach dem Pressen schon mit freiem Auge eine Farbenänderung, indem die zur

Druckrichtung parallelen Flächen eine mehr oder weniger deutlich rotviolette Farbe annehmen. Mit dem Dichroskop erkennt man beim Hindurchsehen durch diese Flächen sehr kräftigen Dichroismus; die den beiden Schwingungsrichtungen entsprechenden Farben sind Berlinerblau und Purpurrot. Dieser Dichroismus wird häufig sogar schon bei einem Drucke merklich, der noch keine deutliche Doppelbrechung hervorbringt. Auch violettes Steinsalz, sowie dunkelblauer Sylvin von Staßfurt zeigen den Dichroismus, ebenso auch die durch Einwirkung von Natriumdampf oder von Kathodenstrahlen künstlich blau gefärbten Salze, worüber der Verf. eine weitere Untersuchung in Aussicht stellt. F. P.

---

49. ***J. Joly.*** *Pleochroitische Höfe* (Phil. Mag. (6) **13**, S. 381—383. 1907). — Mikroskopische Zirkonkriställchen, die als Einschlüsse in Biotit vorkommen, sind von einem kugelförmig begrenzten Bereich umgeben, in dem die Färbung und der Pleochroismus des Biotits bedeutend verstärkt sind. Die Entstehung dieser Höfe, die nach Dana auch in Cordiërit vorkommen, schreibt der Verf. der von J. Strutt nachgewiesenen *Radioaktivität* des Zirkons zu und zwar der Einwirkung der α-Strahlen, weil diese den Biotit gerade bis zu einer Dicke von etwa 0,04 mm, die dem mittleren Radius der beobachteten Höfe gleichkommt, merklich durchdringen würden. Auch Einschlüsse von Apatit, Sphen und Allanit, die nach Beobachtungen von Strutt und dem Verf. ebenfalls radioaktiv sind, sind gelegentlich von Höfen umgeben. F. P.

M. Laue. *Die Entropie von partiell kohärenten Strahlenbündeln* (Ann. d. Phys. 22, S. 1—43. 1907).

L. Arons. *Eine Amalgamlampe mit reichem Linienspektrum* (Ann. d. Phys. 22, S. 176—178. 1907).

Elektrizitätslehre.

50. ***P. Hertz.*** *Zur Elektronentheorie (Vorläufige Mitteilung)* (Physik. ZS. 7, S. 347—350. 1906). — Der Verf. formuliert die Sommerfeldsche Behauptung (Beibl. 30, S. 207), daß ein Elektron sich nicht kräftefrei mit Überlichtgeschwindigkeit bewegen kann, genauer dahin, daß dies unmöglich ist, wenn während der ganzen Vorgeschichte Überlichtgeschwindigkeit geherrscht hat. Dies wird durch eine analytische Methode nachgewiesen, während Sommerfeld ein graphisches Verfahren benutzt.

Ferner wendet sich der Verf. dem von Sommerfeld und W. Wien (Physik. ZS. 7, S. 19. 1906) auf der Meraner Naturforscherversammlung diskutierten Fall zu, daß ein Elektron eine Zeitlang auf Überlichtgeschwindigkeit gehalten und *plötzlich* sich selbst überlassen wird. Das ist aber experimentell wie theoretisch unmöglich, letzteres, weil auch bei unstetigen Geschwindigkeiten die innere Kraft bei Volumladung (aber nicht bei Flächenladung) stetig bleibt. Also nicht die Überlichtgeschwindigkeit, sondern die Unstetigkeit der äußeren Kraft ist der Grund der Schwierigkeit, die bei Flächenladung sofort wegfällt. Vom rein elektromagnetischen Standpunkt aus erledigt sich die Frage durch die Bemerkung, daß solche Kräfte von Elektronen gar nicht erzeugt werden können.

Eine wirkliche Schwierigkeit unter der Annahme von Volumladung bietet dagegen das Resultat, daß die innere Kraft eine obere Grenze hat, so daß keine Bewegung möglich ist, wenn die äußeren Kräfte eine bestimmte Größe überschreiten.

Gans.

---

51. ***P. Hertz.*** *Die Bewegung eines Elektrons unter dem Einflusse einer longitudinal wirkenden Kraft* (Gött. Nachr. 1906, S. 229—268). — Für den Fall geradliniger Translationsbewegung wird die durch eine beliebig vorgeschriebene äußere Kraft erzeugte Bewegung untersucht. Es wird die Unmöglichkeit der dauernden kräftefreien Überlichtgeschwindigkeit sowie die Existenz einer oberen Grenze der Kraft gezeigt. Sodann wird bewiesen, daß zu jeder vorgeschriebenen Kraft *eine* und

nur eine Bewegung existiert. Ferner ergibt sich, daß ein flächenhaft geladenes Elektron ohne äußere Kraftzufuhr eine beliebige periodische Translationsbewegung mit der Schwingungszeit: Elektronendurchmesser dividiert durch Lichtgeschwindigkeit ausführen kann.

Zum Schluß weist der Verf. darauf hin, daß zu gewissen Kraftverläufen keine Bewegung gehört, so daß es wünschenswert sei, im rein elektromagnetischen Sinne anstatt *eines* von einer äußeren Kraft getriebenen Elektrons die kräftefreie Bewegung eines Systems von Elektronen zu behandeln; dann wäre „äußere Kraft" nur eine Abkürzung für die Wirkung von $n - 1$ Elektronen auf das n te, und es steht zu erwarten, daß bei dieser Auffassung die möglichen äußeren Kräfte so beschränkt werden, daß die scheinbaren Paradoxa verschwinden. (Bem. d. Ref.: Eine solche Behandlungsweise entspricht ganz der Idee der Hertzschen Mechanik.) Gans.

---

52. ***J. D. van der Waals jr.*** *Bemerkung über die Dynamik des Elektrons* (Arch. Néerl. (2) **11**, S. 296—306. 1906). — Unabhängig von P. Hertz und auch früher als dieser (vgl. die vorigen Referate) weist der Verf. darauf hin, daß, wenn die äußere Kraft bei Volumladung unstetig vorgeschrieben ist, keine (auch keine unstetige) Elektronenbewegung existiert. Ferner wird auf Grund der Sommerfeldschen Formeln gezeigt, daß auch bei Überlichtgeschwindigkeit zu einer Beschleunigung (Verzögerung) ein Anwachsen (Abnehmen) der äußeren Kraft nötig ist, so daß die Paradoxa einer negativen Masse nicht existieren. Schließlich werden noch einige Bemerkungen über Schwingungen von Elektronen und ihr Verhältnis zur Lichtemission gemacht. Gans.

---

53. ***M. Planck.*** *Die Kaufmannschen Messungen der Ablenkbarkeit der β-Strahlen in ihrer Bedeutung für die Dynamik der Elektronen* (Vortrag; 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. **7**, S. 753—761. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. **4**, S. 418—433. 1906). — Aus den Bewegungsgleichungen des Elektrons wird die magnetische und elektrische Ablenkung berechnet und eine numerische Tabelle der Kaufmannschen Versuche aufgestellt, indem zu jeder gemessenen magnetischen

Ablenkung die elektrische ausgerechnet wird, und zwar ergeben sich immer zwei Werte, je nachdem die Abrahamsche Theorie des starren Elektrons oder die Lorentz-Einstein-Plancksche Theorie zugrunde gelegt wird, welche dem Relativitätsprinzip genaue Gültigkeit zuschreibt. Es zeigt sich, daß keine der beiden Theorien sich mit den Beobachtungen deckt, ja daß sogar die Abweichungen der beiden Theorien voneinander kleiner sind als die Abweichungen irgend einer der beiden Theorien von den Beobachtungen, so daß der Verf. auf eine wesentliche Lücke der Theorie schließen muß.

Sodann wird darauf hingewiesen, daß die sehr verbreitete Ansicht falsch ist, als ob bei möglichst großen Geschwindigkeiten eine Entscheidung zwischen den beiden Theorien getroffen werden könne. Diese Ansicht ist dadurch entstanden, daß für die Lichtgeschwindigkeit der Impuls in der Abrahamschen Theorie logarithmisch unendlich wird, dagegen in der Relativtheorie algebraisch unendlich. Man mißt aber nicht den Impuls bei gegebener Geschwindigkeit, sondern die elektrische Ablenkung als Funktion der magnetischen. Es zeigt sich, daß möglichst langsame Strahlen am meisten Aussicht auf Erfolg versprechen. Mißt man dagegen die elektrische bez. magnetische Ablenkung als Funktion des Entladungspotentials, so werden sehr hohe Potentiale am günstigsten sein, da ein Potential von $3{,}2 . 10^5$ Volt ein Optimum ist.

Gans.

---

54. ***J. W. Nicholson.*** *Eine allgemeine Lösung der elektromagnetischen Beziehungen* (Phil. Mag. (6) 13, S. 259—265. 1907). — Der Verf. integriert die Maxwellschen Gleichungen in Kugelkoordinaten für elektromagnetische Schwingungen allgemein. Seine Methode ist nicht neu, sie findet sich bereits bei H. Weber, Die partiellen Differentialgleichungen der math. Physik 2, S. 348. Braunschweig 1901. Auch auf den Zylinder ist die Methode bereits angewendet von R. H. Weber, Ann. d. Phys. (4) 8, S. 721. 1902. Gans.

---

55. ***J. Farkas.*** *Über den Einfluß der Erdbewegung auf elektromagnetische Erscheinungen* (Physik. ZS. 7, S. 654—657. 1906). — Der Verf. will durch geringe Modifikation der Lorentzschen Gleichungen ein Gleichungssystem erhalten,

welches dem Cohnschen mit annehmbaren Vernachlässigungen gleich ist. Zu diesem Zweck fügt er zum elektrischen Verschiebungsstrom und Konvektionsstrom $\dot{\mathfrak{d}} + \varrho\,\mathfrak{v}$ noch ein Glied c_0 hinzu, welches infolge der Mitbewegung „einer sehr geringen Kondensation des Äthers in dem Atome und in der Umgebung desselben“ entsteht. Es wird eine Geschwindigkeit dieser Kondensation definiert. Der Verf. erreicht seinen Zweck, indem er c_0 durch einen ziemlich komplizierten Ausdruck darstellt, der die elektrische und magnetische Feldstärke sowie die Kondensationsgeschwindigkeit enthält. Gans.

---

56. ***W. Kaufmann.*** *Zur Theorie des Kondensators* (Physik. ZS. 8, S. 75—78. 1907). — Kirchhoff hat die Randkorrektion für das Kreisplattenkondensatorproblem berechnet. Der Verf. stellt sich die gleiche Aufgabe für rechteckige, nahe einander gegenüberstehende Platten, welche durch einander parallele Leiterebenen seitlich geschützt sind. Die Methode ist die der konformen Abbildung wie bei Kirchhoff. Das Problem ist von Wichtigkeit für die elektrostatische Ablenkung von Kathoden- und Becquerelstrahlen. Gans.

---

57. ***H. Noack.*** *Elementare Messungen aus der Elektrostatik* (ZS. f. phys. u. chem. Unt., Sonderhefte Bd. 2, Heft 1, 55 S. 1906). — An verschiedenen Typen des Kolbeschen Schulelektrometers ausgeführte Eichungen ergeben bei zylindrischer oder halbzylindrischer Form des Gehäuses die Beziehung zwischen Potential V und Ausschlagswinkel α:

$$V = C\sqrt{\sin\alpha \,.\, \mathrm{tg}\,\alpha}\,,$$

bei parallelepipedischer Form kompliziertere Funktionen. Der Verf. gibt Ratschläge bezüglich der Wahl passender Dimensionen des Gehäuses und des Blättchens und bezüglich verschiedener Einzelheiten technischer Natur bei der Konstruktion solcher Elektrometer.

Es folgt die Beschreibung einer Reihe messender Versuche, die ohne Anwendung von Korrektionen in elementarer und daher für den Unterricht geeigneter Weise verschiedene Gesetze der Elektrostatik erläutern: Messung von Kapazitäten, Verstärkungszahlen von Kondensatoren, Dielektrizitätskonstanten, Funkenpotentialen u. a. Schwd.

---

58. ***L. Malclès.*** *Experimentelle Untersuchungen über feste Dielektrika* (C. R. **144**, S. 264—266. 1907). — Das käufliche, bei 72° schmelzbare englische Paraffin weist nach den gemachten Untersuchungen keinerlei Rückstände auf und diese Eigenschaft wird dazu benutzt, um Ebonit, Glas und Glimmer zu untersuchen, indem diese Körper als Platten in Paraffin eingebettet werden.

Es zeigt sich, daß alle diese Körper starke Rückstände aufweisen. Ss.

---

59. ***H. C. Jones und Ch. A. Rouiller.*** *Die relativen Wanderungsgeschwindigkeiten der Silbernitrationen in Wasser, Methylalkohol, Äthylalkohol und Azeton und den Mischungen zweier dieser Lösungsmittel, sowie die Leitfähigkeiten genannter Lösungen* (Amer. Chem. J. 36, S. 427—487. 1906). — Die vorliegende Arbeit ist die Fortsetzung derjenigen von Jones und Basset (Beibl. 30, S. 549). Die Resultate der Leitfähigkeitsmessungen stimmen mit denen der Untersuchungen von Jones und Bingham (Beibl. 30, S. 876) überein.

Es hat sich bestätigt, daß im allgemeinen eine Temperaturerhöhung die Geschwindigkeit des langsamen Ions vergrößert. Ausnahmen bilden die Lösungen in Methylalkohol-Azetonmischungen, in reinem Methylalkohol und in 75proz. Mischungen desselben mit Wasser.

Die Natur des Lösungsmittels ist von wesentlichem Einfluß auf die relativen Wanderungsgeschwindigkeiten, was seinen Grund darin haben dürfte, daß sich Anion und Kation mit einer verschiedenen Zahl von Molekülen des Lösungsmittels assoziieren. W. H.

---

60. ***F. Fischer und K. Massenez.*** *Über die Darstellung von Ozon durch Elektrolyse* (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 202—218. 1907). — Bei der elektrolytischen Darstellung von Ozon sind hohe anodische Stromdichte und niedere Temperatur vorteilhaft. Da die Elektrode während der Elektrolyse heiß wird, so ist eine gute Ozonausbeute nur dann zu erwarten, wenn nicht nur das Elektrolysiergefäß von außen, sondern auch noch das Elektrodenmaterial von der der Elektrolyse nicht ausgesetzten Seite her kühl gehalten wird. Die Verf. verwenden

deshalb als Anode ein dünnes Platinröhrchen, durch dessen Inneres kaltes Wasser gepreßt wird. Das Röhrchen hatte U-förmige Gestalt, die Schenkel waren in Glasröhren eingeschmolzen, der horizontallaufende Teil war ebenfalls bis auf eine kurze Strecke mit Glas umgeschmolzen. Die besten Ausbeuten wurden erhalten, wenn der horizontale Teil zunächst ganz mit Glas überschmolzen und dann durch tangentiales Anfeilen ein feiner horizontaler Strich aus Platin freigelegt wurde. Die Anode wurde vor ihrer Verwendung durch Schwefelsäure von 1,3 spez. Gewicht elektrolytisch poliert, da es sich herausgestellt hatte, daß eine derartig präparierte Elektrode, sofern nur Säure von ca. 1,1 spez. Gewicht benutzt wurde, dauernd brauchbar blieb. So gelang es den Verf., hochprozentiges Ozon (17 Gewichtsproz.!) ohne jegliche Zerstörung der Elektrode darzustellen. R. L.

---

61. *A. C. Cumming und R. Abegg. Zur Eliminierung der Flüssigkeitspotentiale* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 17—18. 1907; Trans. Far. Soc. Dez. 1906). — Um das Einzelpotential einer Elektrode zu messen, muß man nicht nur dasjenige der bei der Messung entgegengeschalteten Elektrode, sondern auch das Flüssigkeitspotential kennen; letzteres läßt sich nur in einfachen Fällen nach der Formel von Nernst und Planck berechnen. Man kann es aber eliminieren, indem man nach Nernst beiden Elektrodenflüssigkeiten einen indifferenten Elektrolyten in großer Konzentration zusetzt, oder indem man nach Ostwald einen konzentrierten Elektrolyten, dessen Ionen nahe gleiche Beweglichkeit haben, dazwischenschaltet; hierfür schlug Ostwald KCl vor, doch sind dessen gesättigte Lösungen nicht konzentriert genug. Die Verf. suchten nach anderen brauchbaren Elektrolyten. Sie bestimmten die E.M.K. von Ketten der Form

$$Hg \mid H_2Cl_2 + HCl\text{—Zwischenelektrolyt—}HCl + Hg_2Cl_2 \mid Hg,$$

(HCl auf beiden Seiten in verschiedener Konzentration), bestimmten die E.M.K. derselben Kette ohne Elektrolyt, und berechneten die E.M.K. an der Berührungsfläche der Flüssigkeiten. Die Differenz der beiden letzten Zahlen muß gleich der obigen Kette sein, wenn der Zwischenelektrolyt das Flüssigkeitspotential vernichtet. Es ergab sich, daß NH_4NO_3 sowohl in

obiger Kette, wie auch in einer mit LiCl statt HCl beschickten die besten Resultate liefert, also bei sauren und neutralen Lösungen; bei alkalischen Lösungen versagt es. Ferner ergab sich, daß alle Salze mit gleicher Beweglichkeit der Ionen die Tendenz haben, mit zunehmender Konzentration das Flüssigkeitspotential mehr und mehr zu vernichten, und daß, der Theorie entsprechend, Zwischenschaltung des in beiden Elektrodenflüssigkeiten vorhandenen Elektrolyten (LiCl in der zweiten Meß reihe) keinen Einfluß auf die E.M.K. der Kette hat, unabhängig von der Konzentration. H. D.

---

62. ***A. C. Cumming* und *R. Abegg*.** *Über die Ionisation des Silbernitrats* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 18. 1907; Trans. Far. Soc. Dez. 1906). — Die Verf. bestimmten nach der in der vorigen Arbeit ermittelten Methode die E.M.K. von Ketten der Form

$$Ag \mid AgNO_3 \,(\text{Konz. } c_1) - NH_4NO_3 - AgNO_3 \,(\text{Konz. } c_2) \mid Ag.$$

Die Messung gestattet auf dem oben angegebenen Rechnungswege das Potential der beiden Elektroden, und dies den Dissoziationsgrad der beiden $AgNO_3$-Lösungen zu ermitteln. Zweck der Versuche war, zu erfahren, ob die so erhaltenen Ionenkonzentrationen mit den aus den Leitfähigkeiten berechneten übereinstimmen. Bei Alkalichloridlösungen ist das nach den Messungen von Jahn nicht der Fall, bei $AgNO_3$ aber ergab sich Übereinstimmung. Die Tatsache, daß der Dissoziationsvorgang nicht dem Massenwirkungsgesetz gehorcht, muß also bei $AgNO_3$ eine andere Ursache haben, als z. B. bei KCl, wo die Leitfähigkeit kein richtiges Maß der Dissoziation zu geben scheint, wohl aber die aus Gefrierpunkts- und Potentialmessungen ermittelten Ionenkonzentrationen. H. D.

---

63. ***A. C. Cumming* und *R. Abegg*.** *Zur Elektrochemie des Bleis* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 19—21. 1907; Trans. Far. Soc. Nov. 1906). — Über die für die Akkumulatorentheorie wichtige Konzentration der Plumbiionen $Pb^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$ in den Lösungen der vierwertigen Bleisalze weiß man nichts. Will man sie aus dem Potential einer Pt-Elektrode in einer gemischten Plumbi–Plumbo-Lösung berechnen, so muß man das Übergangspotential Plumbi ⟶ Plumbo, d. h. das Potential

einer Pt-Elektrode in einer Mischlösung, in der beide Konzentrationen den Wert 1 haben, kennen, sowie auch die Konzentration der Plumboionen Gemessen wurde: Löslichkeit von PbO_2 in Lösungen von $Pb(NO_3)_2 + HNO_3$, von $Pb(NO_3)_2$ in HNO_3, die Potentiale von Pb-Elektroden in $Pb(NO_3)$-Lösungen (woraus sich die $Pb^{\cdot\cdot}$-Konzentration ergab) und die Potentiale von mit PbO_2 überzogenen Pt-Elektroden in Lösungsgemischen von $Pb(NO_3)_2 + HNO_3$, beide in wechselnder Konzentration, die mit PbO_2 geschüttelt waren. Die Potentiale stellten sich sehr gut ein. Aus diesen Messungen erhält man unter einigen Voraussetzungen, die nicht ganz sicher sind, folgende Potentiale (gegen die H_2-Elektrode), die der Wahrheit nahe kommen dürften:

$$\left.\begin{array}{l} Pb \rightarrow Pb^{\cdot\cdot} = -\,0{,}137 \text{ Volt} \\ Pb \rightarrow Pb^{\cdot\cdot\cdot\cdot} = +\,0{,}8 \quad \text{„} \\ Pb^{\cdot\cdot} \rightarrow Pb^{\cdot\cdot\cdot\cdot} = +\,1{,}8 \quad \text{„} \end{array}\right\} \text{Ionenkonzentration} = 1$$

Messung der Potentiale von PbO_2 gegen H_2SO_4-Lösungen ergab, daß im Akkumulator die Konzentration des Plumbi $= 3 . 10^{-4}$ Mol/l ist. Diejenige der Plumboionen ist $6 . 10^{-5}$, und man findet daraus das Potential $Pb^{\cdot\cdot} \rightarrow Pb^{\cdot\cdot\cdot\cdot} = +\,1{,}74$, in guter Übereinstimmung mit den obigen Messungen in Nitratlösungen. H. D.

---

64. ***G. Hostelet.*** *Die Rolle der Diffusion bei der Betätigung einer Elektrode* (J. Chim. phys. 4, S. 507—527. 1906). — Nach einer Einleitung, in der erläutert wird, daß man die Elektrodenvorgänge als eine Art Diffusion durch halbdurchlässige Wände auffassen kann, insofern die Elektrode nur einer Art der Ionen den Zutritt gestattet, beschreibt der Verf. Messungen der Stromspannungskurven in Alkalikarbonatlösungen (vgl. Beibl. 30, S. 513). Aus Unstetigkeiten dieser Kurven kann man bekanntlich auf das Eintreten eines neuen Vorganges schließen, und aus der Größe der Änderung des Differentialquotienten bei dieser Unstetigkeit auf die Konzentration der bei dem Vorgang beteiligten Ionen. Kennt man die Konzentration der vorhandenen Ionen, so kann man umgekehrt aus der Neigung der Kurven schließen, welche Ionen an dem betreffenden Punkt eine Umwandlung erleiden. Die

Kurven sind sehr kompliziert, und ohne Zeichnungen lassen sich die Einzelheiten nicht wiedergeben. H. D.

65. ***A. Smits.*** *Über die Einführung des Begriffes Metallionenlöslichkeit beim elektromotorischen Gleichgewichte* (Versl. K. Ak. van Wet. 14, S. 859—866. 1906). — Durch Anwendung des thermodynamischen Gleichgewichtsprinzips auf das elektromotorische Gleichgewicht bekommt man für den Potentialunterschied zwischen einem Metall und einem dessen Ionen enthaltenden Elektrolyten die Formel

$$\Delta = \frac{R\,T}{\nu\,E} \,.\, \ln \frac{K}{C}\,,$$

die sich von der bekannten Nernstschen nur dadurch unterscheidet, daß an die Stelle des „osmotischen Drucks" der Metallionen in der Lösung die Konzentration derselben C, und an die Stelle der Nernstschen „elektrolytischen Lösungstension" die Größe K getreten ist, von der der Verf. nachweist, daß sie die Löslichkeit der Metallionen angibt. Für eine Reihe von Metallen wird diese Metallionenlöslichkeit aus den Elektrodenpotentialen berechnet. Es lassen sich hieran wichtige Schlüsse knüpfen. So z. B., daß für Metalle wie Zink die Konzentration der Ionen sogar in gesättigten Salzlösungen kleiner ist als die Zinkionenlöslichkeit; bringt man daher einen Zinkstab in die Lösung, so gehen positive Ionen in dieselbe über, wodurch der Elektrolyt positiv, das Metall negativ geladen wird. Das entgegengesetzte findet statt, wenn man z. B. einen Kupferstab in eine Kupfersalzlösung bringt, wenigstens wenn nicht die Konzentration der Kupferionen in der Lösung besonders klein, z. B. durch Hinzusetzen von KCN und demzufolge Bildung von $Cu(CN)_2$-Ionen heruntergedrückt ist. Der Verf. meint, es sei erwünscht, den unbestimmten Begriff elektrolytische Lösungstension durch den scharf definierten Begriff Metallionenlöslichkeit zu ersetzen. Keesom.

66. ***M. Chanoz.*** *Über die direkten Berührungsflächen zweier Flüssigkeiten* (J. de Phys. (4) 6, S. 114—127. 1907). — Der Verf. macht zunächst darauf aufmerksam, daß die Potentialdifferenz an der Grenzfläche zweier Lösungen nur dann als bloße Funktion der Konzentrationen beider unabhängig von

den Eigenschaften der Grenzfläche selbst berechnet werden kann, wenn sich an dieser der stationäre, stetige Übergang eingestellt hat; ist dies nicht der Fall, und der Übergang möglichst unstetig, so hängt das Potential von den Eigenschaften der Grenzfläche ab und ist von dem beim stetigen Zustand vorhandenen verschieden.

Gemessen wird vom Verf. die elektromotorische Kraft von Ketten folgender Art:

stetiger Übergang unstetiger Übergang
Lösung 1 | Lösung 2 | Lösung 1,

wo Lösung 1 die wässerige Lösung eines oder mehrerer Elektrolyten ist, während Lösung 2 aus reinem Wasser oder gleichfalls einer Elektrolytlösung besteht.

Ist Lösung 2 *reines Wasser*, Lösung 1 die Lösung eines *einzigen, nicht hydrolysierten* Elektrolyten, so tritt *keine* E.M.K. auf; es stellt sich also an dem unstetigen Übergang (der meist durch Einfließenlassen von Lösung 2 in Lösung 1 erreicht wurde) rasch derselbe stationäre Zustand her, wie er am stetigen Übergang herrscht.

Enthält aber Lösung 1 *mehr* als zwei Ionen, so stellt sich der stationäre Zustand nicht so rasch her, es tritt eine E.M.K. auf. Der Sinn derselben liegt oft so, als ob das am schnellsten wandernde Ion in die Lösung 2 energischer vorauseilt, als es im stationären Zustand der Fall ist. Diese Diffusion kann aber nicht der einzige maßgebende Faktor sein, da die E.M.K. bei steigendem Zusatz eines zweiten Elektrolyten ein Maximum durchläuft. $H^{\cdot}$- und OH'-Ion geben sich neben zwei anderen Ionen so deutlich zu erkennen, daß der Verf. auf eine kleine Verunreinigung eines Salzes mit Säure oder Base oder auf geringe Hydrolyse auf Grund des Auftretens der E.M.K. zu schließen vermag. Der Ref. möchte noch darauf hinweisen, daß das langsame Einstellen eines stationären Oberflächenzustandes bei Gemischen mehrerer Stoffe im Gegensatz zum raschen Einstellen bei Gegenwart eines einzigen eine recht allgemeine Erscheinung ist.

Ist Lösung 2 eine Lösung eines anderen Elektrolyten, so tritt stets eine E.M.K. auf. Enthält 2 *denselben* Elektrolyten wie 1, so bildet sich selbst bei weit verschiedenen Konzentrationen *keine* E.M.K. aus, wenn wirklich nur zwei Ionen

vorhanden sind; hat man es dagegen mit einem Gemenge von Elektrolyten zu tun, so entsteht, wenn die Konzentration von Lösung 2 sich von 1 unterscheidet, eine E.M.K., nicht aber, wenn beide Lösungen gleich konzentriert sind. H. F.

67. **A. Thiel.** *Elektrokapillarität als Erklärung der Bewegungen sich auflösender Kristalle auf Quecksilber* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 257—259. 1906). — Die von Schaum entdeckten Bewegungen von Kaliumbichromat und ähnlichen Körpern auf mit Schwefelsäure bedecktem Quecksilber erklärt der Verf. durch eine Erniedrigung der Oberflächenspannung des Quecksilbers durch positive Ladung desselben an den Stellen, wo der Kristall aufliegt, also starke Konzentration eines Oxydationsmittels vorliegt, in Verbindung mit der ungleichmäßigen Auflösung des Kristalles. v. W.

68. **M. Wildermann.** *Über lichtelektrische Zellen. Vorläufige Mitteilung* (Proc. Roy. Soc. **74**, S. 369—378. 1905). — Die totale, durch Lichteinwirkung hervorgerufene E.M.K. besteht einesteils aus einer E.M.K., die durch das Licht bei konstanter Temperatur hervorgebracht wird (durch Steigerung des chemischen Potentials und des Lösungsdruckes der exponierten Platte) und außerdem in einer Thermo-E.M.K., die infolge Erwärmung der Platte durch das Licht auftritt. Beide E.M.K. sind direkt proportional der Lichtintensität und gleichgerichtet. — Bei konstanten, reversibeln Elementen ist das Gesetz des Lichteinflusses:

$$\frac{d\pi}{d\tau} = c(\pi'_0 - \pi)(\pi - \pi_0 + K)$$

(Potential π zur Zeit τ; π'_0 und π_0 Potententiale im Lichte und im Dunkeln.

Zu obiger Arbeit vgl. auch Beibl. **27**, S. 552. M. S.

69. **W. Hallwachs.** *Über die lichtelektrische Ermüdung* (Physik. ZS. **7**, S. 766—770. 1906; Leipz. Ber. **58**, S. 341—393. 1906). — In einer früheren Arbeit (vgl. Beibl. **29**, S. 527) hatte der Verf. gezeigt, daß — im Gegensatz zu den bisher verbreiteten Ansichten — bei einigen lichtelektrisch empfindlichen Substanzen die Ermüdung weder durch Oxydation, noch

durch die Belichtung hervorgerufen werde, sondern hauptsächlich durch den Ozongehalt der den Körper umgebenden Atmosphäre bedingt sei.

In der vorliegenden Arbeit wird zunächst ergänzend gezeigt, daß auch bei Zn die Ermüdung nicht auf einen direkten Einfluß der Belichtung zurückzuführen ist.

Bezüglich des Zusammenhanges der Änderungen der lichtelektrischen Empfindlichkeit mit Änderungen des Kontaktpotentials, die beide als Folge der Bildung einer Doppelschicht auftreten könnten, wird nachgewiesen, daß bloß relativ kleine Beträge der beobachteten Ermüdung parallel mit Kontaktpotentialänderungen (im Sinne des Elektronegativer-Werdens) erfolgen, der Hauptbetrag aber unabhängig davon ist.

Neben der durch die Wirkung des Ozons hervorgerufenen raschen Ermüdung ist noch eine sehr langsam verlaufende Ermüdung in vollkommen ozonfreier Atmosphäre nachweisbar. Versuche im Vakuum führen zum Resultate, daß in diesem Falle die Adsorption von Gasschichten an der lichtelektrisch geprüften Oberfläche die Ursache dieser Erscheinung ist.

Bezüglich der Art, wie das Ozon die Ermüdung bewirkt, wird gezeigt, daß sie weder auf Oxydation noch auf der Bildung von Doppelschichten beruht, sondern auf direkter Absorption der ausgeschleuderten Elektronen durch die an der Oberfläche verdichtete Ozonschicht. Analog wirken bei der langsamen Ermüdung die adsorbierten Gasschichten.

Eine Reihe von Einzeltatsachen, die von verschiedenen Forschern bezüglich der Ermüdungserscheinungen konstatiert worden waren, werden auf Grund dieser Annahmen einfach erklärt. Schwd.

---

70. ***H. S. Allen.*** *Durch Licht hervorgerufene chemische und elektrische Änderungen* (Nat. 74, S. 564. 1906). — Der Verf. untersucht die Herabsetzung der lichtelektrischen Empfindlichkeit einiger Substanzen infolge der Belichtung. Bei Zn, Al und gefärbtem Flußspat kann der zeitliche Gang der Ermüdung durch die Summe zweier Exponentialfunktionen dargestellt werden.

Langwelliges Licht wirkt umgekehrt, es erhöht die lichtelektrische Empfindlichkeit. Schwd.

---

71. ***W. Ramsay** und **J. F. Spencer**. Durch ultraviolettes Licht hervorgerufene chemische und elektrische Änderungen* (Phil. Mag. (6) **12**, S. 397—418. 1906; Electrician **58**, S. 377—378. 9061). — An experimentellen Resultaten enthält die Arbeit eine Zusammenstellung der lichtelektrischen Empfindlichkeit in willkürlichen Maßeinheiten für eine größere Zahl von Elementen und Verbindungen, unter gleichen Versuchsbedingungen bestimmt, sowie eine Reihe von Messungen über die durch die Belichtung hervorgerufene Ermüdung von Mg, Zn, Sn und Al.

In theoretischer Hinsicht wird nach einer allgemeiner gehaltenen Einleitung über die Begriffe „Elektron", „Ion", „Element" etc. die Hypothese aufgestellt, daß die Elektronenemission der lichtelektrisch empfindlichen Körper eine dem Zerfall radioaktiver Substanzen analoge Erscheinung sei, bei der nach dem Ausschleudern der Elektronen ein vom ursprünglichen Stoffe (z. B. Zink) *verschiedener* Stoff zurückbleibe. Einige der oben erwähnten experimentellen Ergebnisse werden als Stütze dieser Auffassung angeführt. Schwd.

---

72. ***F. Russ**. Über den Einfluß des Gefäßmateriales und des Lichtes auf die Bildung von Ozon durch stille elektrische Entladung* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 409—412. 1906). — Der Verf. findet, daß beim Ozonisieren von (stickstoffhaltigem) Sauerstoff in Ozonröhren aus Glas, Uviolglas und Quarz das Ozongleichgewicht zuungunsten des Ozons verschoben wird, je ultraviolettdurchlässiger das Material ist. Belichtung mit einer Quecksilberlampe drückt gleichfalls die Ozonmenge herab. v. W.

---

73. ***L. Bloch**. Über die Leitfähigkeit, die die Entspannung der Gase begleitet* (C. R. **143**, S. 1226—1227. 1906). — Unter Druck ausströmende Gase zeigen elektrische Leitfähigkeit. Die Untersuchung der Eigenschaften der Ionen, die sie bewirken, zeigte, daß (bei Luft) +- und —-Ionen in etwa gleicher Zahl, mit geringem Überschuß der negativen vorhanden waren, und daß die Beweglichkeit 2,5 mm war, also gleich der ziemlich kleiner Ionen.

Die bei konstanten Potentialen erhaltenen Leitfähigkeiten schwankten so stark, daß der Verf. sie durch das Durchperlen

des Gases durch in den engen Ventilen angesetzte Feuchtigkeit erklären will. Bdkr.

---

74. **E. Madelung.** *Die Durchschlagsfestigkeit hoher Vakua* (Physik. ZS. 8, S. 68—72. 1907). — Der Verf. prüft das Paschensche Gesetz in der Thomsonschen Form, welche für kleine Werte des Produktes $p\,d$ (Druck, Schlagweite) umgekehrte Proportionalität zwischen diesem Produkte und der Funkenspannung V ergibt, für sehr kleine Drucke. Waren die Elektroden kugelförmig (Radius ca. 2 cm), so beobachtete er folgendes: Sobald bei einer Schlagweite von 0,5 mm das Minimum der $(V, p\,d)$-Kurve überschritten war, zog sich die Entladung von den mittleren Teilen der Elektroden nach außen, bis bei einem Druck von ca. 0,07 mm Hg wieder Funken an der Stelle kürzester Entfernung auftraten. Die Extrapolation der Carrschen Beobachtungen (Proc. Roy. Soc. 71, S. 374. 1903) hätte hierfür eine Spannung von ca. 60000 Volt verlangt, sie betrug aber nur 9000 Volt (an einer Parallelfunkenstrecke gemessen). Die genauere Untersuchung zeigt, daß sich mit abnehmendem Druck die V, d-Kurve immer mehr einer Geraden nähert. Bei wachsendem Druck steigt bei konstantem d das V bis zu einem Maximum und fällt dann wieder ab. Das Maximum liegt bei um so höheren Drucken, je kleiner d ist. Für eine Spitze und eine Platte als Elektroden ergaben sich höhere Werte von V. Für zwei parallele Platten waren sie noch etwas kleiner als für die Kugeln. Quecksilberdampf spielte, wie seine Beseitigung durch flüssige Luft zeigte, keine Rolle. Es war auch gleichgültig, ob die Elektroden aus Messing oder Aluminium bestanden. Zur Erklärung des Sinkens von V bei sehr niedrigen Drucken weist der Verf. auf die Möglichkeit hin, daß die Elektronen an den Elektroden reflektiert werden, wodurch ihnen die Gelegenheit gegeben wird, das Gas auf einer längeren Strecke zu ionisieren. Die Frage, ob ein spontanes Austreten von Elektronen unter dem Einflusse der Spannung allein erfolgt, läßt der Verf. unentschieden. Die hohe Entladungsspannung bei Anwendung einer negativen Spitze scheint ihm aber dagegen zu sprechen.

Die Ergebnisse seiner Versuche faßt der Verf. in den folgenden Sätzen zusammen:

Das V scheint im hohen Vakuum einen Grenzwert zu erreichen, der dem d proportional ist. Die Durchschlagsfestigkeit des Vakuums steigt hierbei nicht über 40000 Volt pro Millimeter. Bei zunehmendem p steigt sie zunächst, um dann wieder zu sinken. Die obige Proportionalität bleibt aber hierbei nicht mehr erhalten. Zwischen Spitze und Platte ist das V bei gleichem d wesentlich höher als zwischen Platten. Das Paschensche Gesetz verliert in dem beobachteten Gebiet seine Gültigkeit. K. Prz.

---

75. ***A. Wood** und **N. Campbell**. Tägliche Periodizität der spontanen Ionisierung von Luft und anderen Gasen in geschlossenen Gefäßen* (Phil. Mag. **13**, S. 265—276. 1907). — „Die Ionisierung in einem geschlossenen Gefäße erfährt eine bleibende Zunahme durch längere Zeit nach der Einfüllung, aber diese Zunahme hängt von der Natur des Gefäßes ab, indem sie verhältnismäßig groß ist in Blei- und Zinngefäßen, und zu vernachlässigen in Zinkgefäßen. Über diese Änderung der Ionisierung lagert sich eine periodische Variation mit zwei Maxima und zwei Minima in 24 Stunden. In den wesentlichen Zügen sind die Kurven, welche diese periodische Änderung darstellen, dieselben wie für die Variation des Luftpotentials, und die Verf. hoffen in einer späteren Arbeit einen Zusammenhang der zwei Variationen feststellen zu können.“
K. Prz.

---

76. ***J. Bergonié**. Messung des Härtegrades (degré radiochromométrique) von Röntgenröhren mit dem elektrostatischen Voltmeter beim medizinischen Gebrauch von Röntgenstrahlen* (C. R. **144**, S. 28—29. 1907). — Beim medizinischen Gebrauch von Röntgenröhren ist die Kenntnis ihres Härtegrades von großer Wichtigkeit. Zu dessen Messung ist ein statisches Voltmeter sehr geeignet. Denn der Verf. konnte feststellen: 1. daß die Härte der Strahlen bloß abhängig ist von der Spannung und nicht von dem Strom, der durch die Röhre hindurchgeht; 2. daß sie mit zunehmender Spannung zunimmt; 3. daß sie von der Form der benutzten Röhre völlig unabhängig ist. W. Sch.

A. **Einstein.** *Über die Möglichkeit einer neuen Prüfung des Relativitätsprinzips* (Ann. d. Phys. 22, S. 197—198. 1907).

P. **Ehrenfest.** *Die Translation deformierbarer Elektronen und der Flächensatz* (Ann. d. Phys. 22, S. 204—205. 1907).

A. **Einstein.** *Bemerkungen zu der Notiz des Hrn. P. Ehrenfest: „Die Translation deformierbarer Elektronen und der Flächensatz"* (Ann. d. Phys. 22, S. 206—208. 1907).

R. **Magini.** *Einfluß des Randes auf die elektrostatische Kapazität eines Kondensators* (N. Cim. 13, S. 29—68. 1907; vgl. Beibl. 30, S. 1156).

Busch. *Das verbesserte Gabelelektroskop* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 105—107. 1907).

G. **Rosset.** *Die Elektrolyse von Mischungen* (Éclair. électr. 50, S. 234—237, 301—307, 339—346; 51, S. 16—21, 49—55. 1907).

G. **Rosset.** *Gewöhnliche Sinusschwingung und Ionenschwingung* (Éclar. électr. 51, S. 184—189. 1907).

N. A. **Puschin.** *Die quantitative Trennung des Zinns vom Mangan, Eisen und Chrom durch Elektrolyse* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 153—155. 1907).

W. **Wilson.** *Lichtelektrische Entladung und durch Bestrahlung erzeugtes Leitvermögen* (Ann. d. Phys. 22, S. 107—130. 1907).

A. **Szarvassi.** *Über die unipolare Induktion* (Ann. d. Phys. 22, S. 73—83. 1907).

H. **Zahn.** *Über adiabatischen und isothermen Halleffekt in Wismut* (Ann. d. Phys. 22, S. 131—147. 1907).

M. **Laugwitz.** *Über den Durchgang elektrischer Wellen durch nicht-metallische Gitter* (Ann. d. Phys. 22, S. 148—162. 1907).

Cl. **Schaefer.** *Über die Wirkung dielektrischer Zylinder auf elektrische Wellen* (Ann. d. Phys. 22, S. 163—175. 1907).

F. **Harms.** *Elektromagnetische Wellen an einem Draht mit isolierender zylindrischer Hülle* (Ann. d. Phys. 22, S. 44—60. 1907).

L. **Tieri.** *Über die Empfindlichkeit des magnetelastischen Detektors* (N. Cim. 13, S. 119—121. 1907).

H. Th. **Simon.** *Zur Theorie des selbsttönenden Lichtbogens* (Elektrot. ZS. 28, S. 295—298, 314—317. 1907; vgl. Beibl. 31, S. 116).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 13.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

1. **L. Southerns.** *Experimentaluntersuchung über die Abhängigkeit des Gewichts von der Temperatur* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 392—403. 1906). — Der Verf. benutzte zu seinen Untersuchungen ein Aluminiumkalorimeter, das mit Paraffinöl gefüllt war. Die Erwärmung geschah durch eine elektrisch geheizte Platinspirale. Das ganze System hing an einem Arm einer Wage.

Als Resultat gibt der Verf. an, daß innerhalb der von ihm benutzten Temperaturgrenzen die Gewichtsänderung pro 1° Temperaturerhöhung sicher nicht größer ist als $1/10^8$. Hw.

2. **Th. W. Richards** *und* **F. N. Brink.** *Dichten von Lithium, Natrium, Kalium, Rubidium und Cäsium* (J. Amer. chem. soc. 29, S. 117—127. 1907). — Die kleinsten Dichten von den Metallen und zum Teil die größten Atomvolumina von allen festen Körpern haben die *Alkalimetalle.* Die Verf. haben eine neue Untersuchung der spezifischen Gewichte unternommen, wobei sie besonders auf die Reinheit der Substanzen vor und bei den Versuchen Wert legten. Ferner bestimmten sie die Dichte einer Kalium–Natriumlegierung. Lithium, Natrium, Kalium und Rubidium wurden nach der Schwebemethode untersucht. Die sorgfältig ausgewählten Mischflüssigkeiten waren Paraffinöl und Tetrachlorkohlenstoff, beide zuvor gut getrocknet. Die Bestimmung der Dichte der betreffenden Mischungen geschah in einem Ostwaldschen Pyknometer. Da sich keine schwere Flüssigkeit finden ließ, auf die Cäsium nicht einwirkt, wurde seine Dichte nach der pyknometrischen Methode durch Verdrängung von Paraffinöl bestimmt, jedoch nicht mit der gleichen Sorgfalt wie bei den anderen Metallen. Auch die

Dichte der Kalium–Natriumlegierung wurde im Pyknometer mit Paraffinöl gemessen. Ein Thermostat hielt bei allen Versuchen die Temperatur auf 20°. Die Resultate sind:

	Dichten	Atomvolumina
Lithium	0,534	13,1
Natrium	0,9712	23,70
Kalium	0,8621	45,38
Rubidium	1,532	55,8
Cäsium	1,87	71,0
Kalium-Natrium-Legierung (39,9 Proz. K; 60,1 Proz. Na)	0,919	—

Die Dichten sind auf Wasser von 20° bezogen, alle Wägungen auf den leeren Raum reduziert.

Zu den einzelnen Substanzen ist noch folgendes zu bemerken:

Das *Lithium* war rein bis auf 0,27 Proz. Aluminium und 0,14 Proz. Eisen, deren Einfluß in dem angeführten Resultate durch Rechnung eliminiert ist.

Das *Natrium* war rein bis auf 0,06 Proz. Eisen und Magnesium, das *Kalium* bis auf 0,03 Proz. Magnesium. Diese geringen Verunreinigungen beeinflussen das Resultat nicht wesentlich. Auch zeigte es sich, daß Natrium und Kalium keine anderen Werte für die Dichte ergaben, wenn etwa vorhandener Wasserstoff durch Destillation im Vakuum entfernt worden war.

Rubidium und *Cäsium* wurden durch Reduktion der Hydroxyde mit Magnesium dargestellt. Das Rubidium enthielt 0,18 Proz. Magnesium und Eisen.

Die Dichte der *Kalium–Natriumlegierung* berechnen die Verf. nach der Mischungsregel zu 0,928. (Streng genommen ist die Dichte eines Gemisches nur dann eine additive Eigenschaft, wenn man Volumprozente zugrunde legt. Nach der für Gewichtsprozente gültigen komplizierteren Formel — sie ergibt sich einfach aus der Summenformel für das spezifische Volumen — wird die berechnete Dichte: 0,924. Der Ref.) Es findet also bei der Bildung der flüssigen Legierung eine Ausdehnung statt, die jedoch kleiner ist als die Ausdehnung beim Schmelzen der Metalle für sich. In Wirklichkeit tritt also Kontraktion ein. Wigand.

3. ***J. R. Rydberg.*** *Elektron, der erste Grundstoff* (30 S. Lund, H. Ohlssons Buchdruckerei, 1906). — Indem der Verf. anstatt von den Atomgewichten von zwar in erster Annäherung aus diesen gewonnenen, aber von ihnen unabhängigen Ordnungszahlen ausgeht (und die Atomgewichte selbst als Funktion derselben auffaßt) und für gerade Stoffe die Formel

$$M = 2x + 8y + 18z,$$

für ungerade

$$M = 2x + 8y + 18z + 1$$

ansetzt, gelangt er bez. x, y, z zu einer dreidimensionalen Anordnung der Elemente, die viele Eigenschaften anschaulich ablesen läßt. Weiter führt er als Grundstoff $M = 0$ das Elektron ein, doch decken sich seine Anschauungen über das Wesen der Elektronen so wenig mit den bei den Physikern sonst üblichen, daß ein auszugsweises Eingehen auf die Vorstellungsweise des Verf. untunlich erscheint und diesbezüglich auf die Originalarbeit verwiesen werden muß. St. M.

---

4. ***W. Barlow und W. J. Pope.*** *Note über die Valenztheorie* (Proc. Chem. Soc. 23, S. 15. 1907). — Gegen die Theorie der Verf. (Beibl. 31, S. 387) hat Chapman (Beibl. 31, S. 388) folgenden Einwand gemacht. Die empirische Formel des Äthans ist CH_3, die des Methans CH_4. Es haben also im Methan zwei Wasserstoffsphären vom Volum 1 die gleiche Funktion wie eine im Äthan. Es müssen also die Grundannahmen der Theorie modifiziert werden. Die Verf. sind der Ansicht, daß dieser Einwand nichts gegen die Beziehung zwischen geometrischen Eigenschaften und chemischer Konstitution beweise. Auch bei der Valenzlehre tritt die Bedeutung für Konstitution und Substitution nicht hervor, wenn man die empirischen Zusammensetzungen betrachtet. K. D.

---

5. ***J. Traube.*** *Valenz, Lichtbrechung und Volumen. Die Refraktionsstere I* (Chem. Ber. 40, S. 130. 1907). — Stere nennt der Verf. den Quotienten aus Molarrefraktion für Wasserstofflicht M_α und Summe n der Valenzen der Elementarbestandteile eines Stoffes. Hierbei werden H als einwertig, O zwei-, N und P drei- oder fünf-, B drei-, C und

Si vierwertig angenommen (z. B. für C_2H_5OH $n = 16$). Die Stere wird für eine Reihe von Stoffen berechnet und ergibt sich im Mittel zu 0,787 mit maximalen Abweichungen von etwa 1 Proz. Ausnahmen bilden auch hier wie bei anderen stöchiometrischen Beziehungen Stoffe mit Ringstruktur und stark assoziierte Stoffe. Es werden einige Schlüsse gezogen, die für die Valenzlehre von Bedeutung sind, z. B. der, daß Sauerstoff zweiwertig und nicht vierwertig sei. Des weiteren kommt der Verf. auf seine volumtheoretischen Ansichten zu sprechen und hebt hervor, daß die Valenzfrage im wesentlichen eine Volumfrage sei. Er führt sodann den Namen „Valon" ein, mit dem er die Summe der Elektronen bezeichnet, die an einer Valenzstelle sitzen. (Diese Summe kann gleich 1 sein oder größer.) Das Ergebnis der Sterenberechnung lautet in dieser Sprache dahin, daß die Innenräume der Atome der betrachteten Stoffe in einfachen multiplen Verhältnissen stehen und die Größe dieser Räume proportional zur Anzahl der Valone ist, die das Atom umgeben. Das gleiche wird sodann in noch zwei anderen Formen ausgesprochen, und es ergibt sich wiederum der Schluß, daß die Valenz eine einfache Funktion des Volums ist. Hierauf wird bezweifelt, ob man die Valone als getrennte Teile und nicht vielmehr die Valenz als durch die Größe eines einheitlichen Valonenraumes bestimmt zu denken hat. Zuletzt wird gezeigt, daß für einige Gase, wie Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlendioxyd, Wasser, Ammoniak u. a., bei Division der Molarrefraktion durch den Sterenmittelwert 0,787 Quotienten erhalten werden, die größer sind als n, daß also hier eine Anomalie vorliegt. Diese soll später erklärt werden. K. D.

---

6. ***R. Abegg.*** *Über die Fähigkeit der Elemente, miteinander Verbindungen zu bilden* (ZS. f. anorg. Chem. **50**, S. 309—314. 1906). — Der Verf. prüft die Richtigkeit seiner Anschauungen über die Valenz und die Rolle der polaren Natur der Elemente (Beibl. **29**, S. 129) an den von Tammann (ZS. f. anorg. Chem. **49**, S. 113. 1906) und seinen Schülern angestellten Untersuchungen über Metalllegierungen und Metallverbindungen. Abegg nimmt an, daß alle binären chemischen Verbindungen durch polar entgegengesetzte Kräfte zusammengehalten sind. Ist die polare Verschiedenheit der Kompo-

nenten groß, so finden wir meist nur eine Verbindung, die der gewöhnlichen Wertigkeit der beiden Komponenten entspricht; solche Elementpaare werden „heteropolar“ genannt. Bei geringer Verschiedenheit aber finden wir mehrere Verbindungen und die gewöhnlichen Wertigkeiten verschwinden. Solche Paare heißen „homöopolar“. Zu heteropolaren Verbindungen sind z. B. die Verbindungen zu zählen, deren Elemente weit auseinanderstehenden Gruppen des periodischen Systems angehören, während Stoffe, wie Amalgame, Metalllegierungen oder Verbindungen nahestehender Metalloide spezifisch homöopolar sind. Auch Verbindungen höherer Ordnung (Berzelius) lassen sich von ähnlichen Gesichtspunkten aus betrachten. Mit der Größe der Polarität geht die der Affinität Hand in Hand, indem heteropolare Verbindungen durch starke, homöopolare durch schwache Affinitäten zusammengehalten werden. Mit diesen Anschauungen steht es völlig im Einklang, wenn Tammann findet, daß aufeinanderfolgende Elemente einer natürlichen Gruppe keine Verbindungen bilden, da hier Polarität und Affinität äußerst gering sind. Ebenso ist es klar, daß irgend ein Element sich allen Gliedern einer natürlichen Gruppe von Elementen gegenüber in gleicher Weise verhalten muß. Über Einzelheiten, sowie über die Erklärung der beobachteten Ausnahmen ist das Original zu befragen. Jedenfalls ist die Theorie sehr geeignet, uns über die ungefähre Größe der zwischen den einzelnen Elementen bestehenden Affinitäten Auskunft zu geben. G. J.

---

7. ***D. Berthelot.*** *Über die genaue Berechnung der Molekulargewichte der Gase* (C. R. 144, S. 76–79. 1907). — Der Verf. hat Beibl. 22, S. 518 vorgeschlagen, zur Berechnung von Molargewichten von Gasen nicht die gewöhnlichen Zustandsgleichungen zu benutzen, sondern Formeln, die den Unterschied des Kompressibilitätskoeffizienten gegen den des idealen Gases als wesentlich bestimmende Größe enthalten. Diesen Vorschlag, der darum zweckmäßig ist, weil jener Unterschied bei Gasen unter geringem Drucke eine kleine Größe ist, die Berechnungen sich also sehr einfach gestalten, hat er später (Beibl. 23, S. 865; 25, S. 427) vertieft und erweitert. In der vorliegenden Notiz gibt er mit Hilfe eines Tabellen-

auszuges eine kurze Erläuterung der Leistungsfähigkeit seines Rechenverfahrens. K. D.

---

8. ***D. Berthelot.*** *Über das Molekulargewicht verschiedener Gase, berechnet nach der Methode der Grenzdichten* (C. R. **144**, S. 269—273. 1907). — Aus der Gleichung von van der Waals werden Koeffizienten abgeleitet, welche die Abweichungen der Gase vom Mariotteschen Gesetz zwischen 0, 0,5, 1 und 2 Atmosphären angeben. Aus den Versuchen von Leduc, Rayleigh, Guye, Jaquerod und Scheuer, Pintza u. a. werden mit Hilfe dieser Koeffizienten die Molekulargewichte M (bezogen auf Sauerstoff) berechnet:

	H_2	N_2	CO	CO_2
M (L.)	2,0145	28,013	28,007	43,999
M (R.)	2,0145	28,016	28,003	44,017
M (G., J., S., P.)	2,0145	28,016	28,003	44,0045
	N_2O	HCl	NH_3	SO_2
M (L.)	43,999	36,486	17,047	64,050
M (R.)	43,999	36,486	17,047	64,050
M (G., J., S., P.)	43,925	36,462	17,015	64,064

Die Übereinstimmung der Werte kann als genügend betrachtet werden, ausgenommen für N_2O, bei welchem die dritte Zahl der Tabelle augenscheinlich zu gering ist, und für NH_3, bei welchen die beiden oberen Zahlen ein wenig zu groß und die untere ein wenig zu klein erscheint. Man kann der Tabelle entnehmen, daß das Atomgewicht des Chlors zwischen 35,454 und 35,478 und dasjenige des Schwefels zwischen 32,050 und 32,064 gelegen ist; Zahlen, welche mit den Ergebnissen der analytischen Chemie in gutem Einklang stehen. H. Kffn.

---

9. ***G. N. Lewis.*** *Über die Anwendbarkeit von Raoults Gesetzen auf Molekulargewichtsbestimmungen in gemischten Lösungsmitteln und in einfachen Lösungsmitteln, deren Dampf dissoziiert ist* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 766—770. 1906). — Es wird durch Rechnung gezeigt, daß Raoults Gesetz über die Dampfdruckerniedrigung auch anwendbar ist auf eine ideale verdünnte Lösung bez. Mischung mit konstantem Siedepunkt als Lösungsmittel, wenn der Dampf den Gasgesetzen gehorcht; ferner ist das Raoultsche Gesetz über die Siedepunktserhöhung

anwendbar auf jede konstant siedende Mischung als Lösungsmittel, deren eine Komponente eine ideale verdünnte Lösung in der anderen als Lösungsmittel bildet. F. K.

---

10. ***H. Stobbe* und *E. Müller*.** *Molekulargewichtsbestimmung des Azetessigesters in gefrierendem Chloroform* (Lieb. Ann. 352, S. 147—151. 1907). — Der Azetessigester ist in Chloroform monomolekular (Gefrierpunkt des Chloroforms -62^{0}). Die molekulare Gefrierpunktserniedrigung, mit Benzoesäureäthylester bestimmt, hat den hohen Wert 499. H. F.

---

11. ***H. Stobbe*.** *Die desmotropen Formen des Azetessigesters bei tiefen Temperaturen* (Lieb. Ann. 352, S. 132—146. 1907). — Wenn es nicht gelingt auf chemischem Wege die Menge eines tautomeren Stoffes in einem desmotropen Gleichgewicht zu bestimmen, so erklärte man dies damit, daß die Isomerisierungsgeschwindigkeit zu groß ist und daher die Nachbildung der einen, bei der Analyse umgewandelten Form zu rasch ist. Könnte man die Umwandlungsgeschwindigkeit genügend verkleinern, so müßte es möglich sein, die beiden Formen zu trennen oder rein chemisch die Bildung der einen aus der anderen zu verfolgen.

Der Verf. findet nun tatsächlich, daß bei -78^{0} in einer alkoholischen Lösung des Azetessigesters eine endliche Zeit bis zur Bildung einer bestimmten Menge der Enolform (erkannt an der Rotfärbung mit Eisenchlorid) verstreicht, und daß diese Zeit länger ist, wenn man eine frisch bereitete Lösung mit dem genannten Reagens versetzt, als wenn man den Ester einige Zeit in Lösung gehalten hat und ihm so Gelegenheit gegeben hat, sich etwas zu enolisieren.

Die Umwandlungsgeschwindigkeit steigt in der Reihenfolge Methyl-, Äthyl-, Butyl- und Amylalkohol als Lösungsmittel an, während die Dielektrizitätskonstanten derselben abnehmen; diese Tatsache ist auffallend, stimmt aber in gewisser Hinsicht mit den Beobachtungen Dimroths (Lieb. Ann. 335, S. 10. 1904) an einem Ester der Triazolreihe überein. H. F.

---

12. ***H. v. Wartenberg.*** *Über das Cyan-, Cyanwasserstoff- und Azetylengleichgewicht* (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 299—315. 1907). — Für die Bildung von *Cyan* aus Kohlenstoff und Stickstoff gilt auf Grund der von Nernst gegebenen Berechnung chemischer Gleichgewichte aus rein thermischen Messungen die Gleichung:

$$\log \frac{[N_2]}{[Cy_2]} = \frac{15530}{T} - 0{,}001\, T + (2{,}6 - 3{,}4),$$

woraus für 1 Atm. N_2 und 3500° ein Wert von 44 Proz. Cy_2 folgen würde. Im Kohlelichtbogen ist die Existenz von Cy_2 unzweifelhaft erwiesen, im Gasraum gelingt der chemische Nachweis deshalb nicht, weil sich hier das Cyan mit dem in der Kohle stets vorhandenen Wasserstoff vollständig in Blausäure umsetzt. — Zur Untersuchung des *Cyanwasserstoffgleichgewichts* wurde ein Gemisch von gleichen Teilen N_2 und H_2 an einem glühenden Kohlestab, dessen Temperatur mittels eines sorgfältig geeichten Wannerpyrometers gemessen wurde, vorbeigeleitet und nachher analysiert. Nach der Nernstschen Theorie gilt dann:

$$\log \frac{[N_2][H_2]}{[CyH]^2} = \frac{59700}{4{,}571 \,.\, T} + 2{,}6 + 2{,}2 - 2 \times 4 = \frac{13060}{T} - 3{,}2\,.$$

Man erhält einen besseren Anschluß an die Beobachtung, wenn man statt 3,2 in obiger Gleichung 4,05 setzt, also die Konstante $C_{CyH} = 4$, welche mangels geeigneter Daten nur geschätzt werden konnte, auf 4,425 erhöht. — Die zur Berechnung des *Azetylengleichgewichts* notwendige Konstante $C_{C_2H_2}$ berechnet sich aus den kritischen Daten zu 3,2; man erhält dann die Gleichung:

$$\log \frac{[H_2]}{[C_2H_2]} = \frac{11400}{T} - 0{,}001\, T + (2{,}2 - 3{,}2)\,.$$

Die hiernach berechneten Werte stimmen der Größenordnung nach mit den beobachteten überein; bei $T = 2097°$ ist der beobachtete Azetylengehalt 0,13 Proz. (vgl. dagegen das Referat: Pring und Hutton, Beibl. 31, S. 528). — Da das CyH- und das C_2H_2-Gleichgewicht auch noch direkt verbunden sind durch die Gleichung: $C_2H_2 + N_2 = 2\, CyH$, so läßt sich auch die bei hohen Temperaturen erfolgende Umwandlung von C_2H_2 in CyH rechnerisch verfolgen. R. L.

13. ***J. Dewar* und *H. O. Jones*.** *Über ein neues Eisenkarbonyl und über die Einwirkung von Licht und Wärme auf die Eisenkarbonyle* (Chem. News 95, S. 97—99 u. 109—111. 1907). — Weiterführung früherer Untersuchungen von Eisenkarbonyl (vgl. Beibl. 30, S. 597—599). Infolge der Einwirkung des Lichtes zerfällt *Eisenpentakarbonyl* (gelöst in Petroläther, Pyridin und anderen Lösungsmitteln) in orangerotes kristallinisches Diferrononakarbonyl und Kohlenoxyd nach der Formel:

$$2\,Fe(CO)_5 = Fe_2(CO)_9 + CO.$$

Diese photochemische Reaktion verläuft bei höherer Temperatur langsamer als bei gewöhnlicher und bleibt oberhalb 50° überhaupt aus. Die Reaktionsgeschwindigkeit wurde in verschiedenen Konzentrationen und Lösungsmitteln gemessen und unter gleichen Bedingungen verglichen mit der Geschwindigkeit der durch Belichtung veranlaßten Einwirkung von Oxalsäure auf Eisenchlorid und Quecksilberchlorid. Eine feste Lösung von Eisenpentakarbonyldampf, absorbiert in Aluminiumoxyd, verhält sich bei Belichtung wie die flüssigen Lösungen. Im Dunkeln verläuft die Reaktion in der umgekehrten Richtung, bei gewöhnlicher Temperatur sehr langsam, in der Wärme bedeutend schneller; bei 46° beginnt jedoch bereits die Zersetzung des Nonakarbonyls. Das Reaktionsgleichgewicht wird wahrscheinlich durch Temperatursteigerung zugunsten von $Fe(CO)_5$ verschoben. Dafür spricht das Vorzeichen der Temperaturkoeffizienten der Reaktionsgeschwindigkeit in der einen wie der anderen Richtung, sowie das Versagen der Lichtwirkung auf $Fe(CO)_5$ oberhalb 50°. Der Zerfall von $Fe(CO)_5$ ist jedenfalls exotherm, wie die größere Anzahl der photochemischen Reaktionen. Eine selektive optische Absorption zeigt gelöstes $Fe(CO)_5$ nicht, absorbiert aber vollständig die stärker brechbaren Strahlen, und zwar gleich stark bei 15° wie bei 100°.

Festes *Diferrononakarbonyl* zerfällt beim Erwärmen über 100°:

$$2\,Fe_2(CO)_9 = 3\,Fe(CO)_5 + Fe + 3\,CO.$$

Lösungen von $Fe_2(CO)_9$ in Toluol, Äther und anderen Lösungsmitteln zeigen beim Erwärmen zwischen 46° und 100° grüne Färbung von *Eisentetrakarbonyl:*

$$Fe(CO)_9 = Fe(CO)_5 + Fe(CO)_4.$$

Diese Reaktion wird auch als Zwischenstadium bei der Zersetzung des festen Körpers angesehen. $Fe(CO)_4$ kristallisiert in dunkelgrünen Prismen. Seine Dichte wurde nach der Schwebemethode zu 1,996 bei 18° bestimmt. Es wird bei 150° in Fe und CO zersetzt. Die Gefrierpunktserniedrigung von Benzol durch darin gelöstes Eisentetrakarbonyl ist nur sehr gering, das Molekulargewicht also sehr groß. Das Molekül scheint ein höheres Vielfaches des empirischen zu sein. In Pyridin und Alkohol gelöst wird $Fe(CO)_4$ rot, wahrscheinlich infolge einer Modifizierung des Moleküls. Während die grünen Lösungen (in Benzol, Toluol u. a.) ein charakteristisches Absorptionsband in Gelb haben und durch Erwärmen über 100° oder Belichten Eisen abscheiden und sich entfärben, zeigen die roten Lösungen keine selektive optische Absorption und sind beständiger. Wigand.

---

14. ***W. Herz.*** *Die Lehre von der Reaktionsbeschleunigung durch Fremdstoffe (Katalyse)* (Sammlung chem.-techn. Vorträge 11, 3. Heft). — Ausgehend vom Massenwirkungsgesetz erörtert der Verf. zunächst die Grundzüge der Reaktionskinetik und geht dann über zu der Wirkung kleiner Mengen von Fremdstoffen auf die Reaktionsgeschwindigkeit. Die Wirkung der Katalysatoren wird mit der Wirkung des Lösungsmittels in Parallele gesetzt. An der Hand einer großen Anzahl von Beispielen werden die Begriffe des positiven und negativen Katalysators besprochen, die Erscheinung der Autokatalyse findet ihre Erläuterung an den bekannten Fällen der Reaktion zwischen Oxalsäure und Kaliumpermanganat und der Umwandlung der Oxysäuren in Laktone. Weiter finden wir Betrachtungen der verschiedensten Forscher angeführt, die über die Wirkungsweise der einzelnen Katalysatoren Aufschluß geben. Die vorliegende Schrift berücksichtigt in sehr vollständiger Weise die Literatur und gibt an der Hand gut gewählter Beispiele einen sehr guten Überblick über das was wir auf dem Gebiet der Katalyse wissen; sie kann deshalb jedem, der sich über diese Erscheinungen orientieren will, empfohlen werden. G. J.

---

15. **P. Rohland.** *Über die katalytische Wirkung des Wassers* (Chem. CBl. 2, S. 944—945. 1906). — Wir kennen das Wasser bisher nur als positiven, nicht aber als negativen Katalysator. So wirkt es z. B. bei den Reaktionen

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

oder

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$$

indem es schon in geringer Menge die Geschwindigkeit von einem äußerst kleinen auf einen sehr hohen Wert bringt. In gleicher Weise wirkt das Wasser bei der Oxydation von Eisen und Kupfer an der Luft, oder bei der Umwandlung des Cuprochlorids und -bromids bei Belichtung. Die katalytische Wirkung des Wasserdampfes finden wir bei explosiven Gasgemischen.

G. J.

---

16. **P. Cholodny.** *Kolloidales Selen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 127—147. 1906). — In einer früheren Arbeit (Beibl. 28, S. 651. 1904) hat der Verf. den Nachweis gebracht, daß sich das gewöhnliche Silber, nicht wie man vielfach annimmt eine allotrope Modifikation des Silbers, in Wasser zu einer kolloidalen Lösung auflöst. Die gewonnene Überzeugung sollte am Selen geprüft werden.

Zur Identifikation dienten Dichtebestimmungen des kolloidalen Selens. Ins Pyknometer kamen sukzessive: die nach Schulze (J. f. prakt. Chem. 32, S. 390—407. 1885) bereitete Selenlösung — Gewicht A, die nach Ausfällen des Kolloides durch Schwefelkohlenstoff verbleibende *Lösung* — Wasser, enthaltend einige geringe Beimengungen — Gewicht B.

Ist nun δ das spezifische Gewicht der *Lösung*, M das in der Lösung A befindliche Gewicht von Selen und X dessen Dichte, so ergibt sich bei Anwendung ein und desselben Pyknometers:

$$A = B + M - \frac{M}{X}\,\delta\,.$$

Diese Formel setzt voraus, daß beim Auflösen keine Volumänderung eintritt; Versuche mit verschieden konzentrierten Selenlösungen zeigten, daß diese Annahme gerechtfertigt war.

Die Dichte des aus vier Selenlösungen verschiedener Konzentration (5 bis 10,5 Proz.) ausgeschiedenen Selens betrug

übereinstimmend 4,26 ± 0,01, stimmt somit mit der Dichte des amorphen Selens 4,28 gut überein. Die übrigen bekannten Modifikationen des Selens haben eine abweichende Dichte: das rote monokline 4,44 ± 0,08, das schwarze kristallinische 4,780 ± 0,005. Das kolloidale Selen ist somit als eine wäßrige Lösung des amorphen Selens anzusprechen. F. D.

---

17. ***W. Biltz.*** *Ultramikroskopische Beobachtungen. Zweite Mitteilung: Zur Charakterisierung anorganischer Kolloide (Gemeinschaftlich mit W. Geibel)* (Gött. Nachr. 1906, S. 141—156; die erste Mitteilung vgl. Beibl. 29, S. 372). — Zsigmondy zeigt an kolloidalen Goldlösungen, daß man dies ultramikroskopisch so gut sichtbare Hydrosol durch besondere Kunstgriffe auch in optisch vollkommen leerer Form herstellen kann; er vermutet, daß dann eine Zerteilung bis zu molekularen Dimensionen stattgefunden hat. Von besonderer Wichtigkeit ist diese Beobachtung für die Frage nach dem Unterschied zwischen den wahren und den Pseudolösungen. Um hier weiter zu kommen, bringt der Verf. jetzt eine große Menge neuen Materials bei und prüft daran zunächst die Frage nach der ultramikroskopischen Auflösbarkeit von Pseudolösungen. Beobachtet wird an den Lösungen im Ultramikroskop die Zahl der leuchtenden Teilchen, ihre Bewegung, Farbe und Helligkeit, weiter die relative Anzahl der Teilchen verschiedener Farbe und Helligkeit, das Auftreten eines Lichtkegels und die Veränderungen infolge des Alterns der Lösungen. Nach Siedentopf und Zsigmondy werden Teilchen, welche jenseits der mikroskopischen Wahrnehmbarkeit liegen aber ultramikroskopisch zu erkennen sind, Submikronen genannt. Amikronen sind dann die Teilchen, die sich auch einer Beobachtung im Ultramikroskop entziehen. Kolloidale Lösungen der folgenden Substanzen werden untersucht: Aluminiumoxyd, Chromoxyd, Zirkonoxyd, Kieselsäure, Eisenoxyd, Vanadinpentoxyd, Wolframblau, Molybdänblau, Berlinerblau. Das letztere ist ultramikroskopisch leer; Zusatz sowohl als Entziehung von Elektrolyten bewirkt das Auftreten von Submikronen; die Leere ist demnach an ein Elektrolytoptimum gebunden. Bei allen genannten Stoffen sind die Erscheinungen im Ultramikroskop sehr schwache. Im Gegensatz zu den Metallösungen bestehen danach die kol-

loidalen Lösungen der anorganischen Oxyde im wesentlichen aus Amikronen.

Weiter wird an den kolloidalen Lösungen von Gold, Antimonsulfid und Arsensulfid geprüft, welchen Einfluß die Herstellungsweise auf das ultramikroskopische Verhalten ausübt. Arbeitet man in möglichst verdünnten Lösungen, so gewinnt man Kolloide mit wenigen sichtbaren Teilchen. Besonders beim Arsen- und Antimonsulfid kann man durch allmählichen Übergang zu immer weitergehender Verdünnung die Teilchengröße ganz stetig verkleinern, so daß die Vermutung ihre Berechtigung hat, daß man schließlich bei sehr großer Verdünnung zu molekularer Zerteilung gelangt.

Schließlich liefert die ultramikroskopische Beobachtung ammoniakalischer glyzerinhaltiger Ceroammoniumnitratlösungen, aus denen sich auf Zusatz von Wasser Ceroxydhydrat abscheidet, folgende Resultate: Bei verdünnten Lösungen ist die Zersetzung schneller als bei konzentrierten; die Abscheidung des Ceroxydhydrates ist eine vollkommen kontinuierliche. Aus verdünnten Lösungen findet Ausscheidung in Form von Amikronen, aus konzentrierten teilweise in Form von Submikronen statt. Diese kontinuierliche Abscheidung des Ceroxydhydrats steht im Gegensatz zu der früher vom Verf. beobachteten (Beibl. 29, S. 372) diskontinuierlichen Ausscheidung des Schwefels und Selens. G. J.

---

18. ***G. Quincke.*** *Der Übergang vom flüssigen in den festen Zustand und die Schaumstruktur der Materie* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 60—67. 1906). — Erscheinungen, wie sie der Verf. früher beim Gefrieren vom Wasser beobachtet hat, finden sich bei allen Stoffen in der Natur und sind auch im Einklang mit der von den verschiedensten Forschern beobachteten Struktur der Metalle. Feste Körper sind nicht als homogen zu betrachten, sondern besitzen eine schaumartige Struktur. Die Übertragung dieser Vorstellungen auf eine große Anzahl von Einzelfällen entzieht sich einer kurzen Wiedergabe; es muß deshalb auf das Original verwiesen werden. G. J.

---

19. **E. Heyn und O. Bauer.** *Über den inneren Aufbau gehärteten und angelassenen Werkzeugstahls. Beiträge zur Aufklärung über das Wesen der Gefügebestandteile Troostit und Sorbit* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 49—54. 1907). — Der Übergang des Martensit in den Perlit durch gesteigerte Anlaßhitzen erfolgt nicht stetig, es liegt vielmehr zwischen beiden eine metastabile, gut gekennzeichnete Zwischenstufe, für die der Name *Osmondit* vorgeschlagen wird. Der Osmondit läßt sich als Gefügebestandteil, solange er das Gefüge im wesentlichen allein ausmacht, sehr scharf begrifflich umgrenzen. Er ist von allen Anlaßgefügen derjenige, a) der mit Salzsäure-Alkohol die dunkelste Färbung ergibt und unter dem Mikroskop ganz oder fast einheitlich erscheint; b) dessen Härte zwischen der des Martensits und der des Perlits liegt; c) der die größte Löslichkeit in 1 proz. Schwefelsäure besitzt; d) der bei dem Lösen in 10 proz. Schwefelsäure den größten Betrag an freier Kohle, aber kein Karbid hinterläßt. Der Osmondit bildet hier zwischen den Troostiten, den Übergangsstufen von Osmondit zu Martensit und den Sorbiten, den Übergangsstufen von Osmondit nach Perlit, die Grenze: die Troostite liefern nur freien Kohlenstoff, die Sorbite Karbidrückstand. — Der Osmondit entspricht einer Anlaßhitze von etwa 400° C. —

R. L.

---

20. **C. E. Stromeyer.** *Molekulare Veränderungen in Nickelstahl* (Nat. 74, S. 223. 1906). — Der Verf. berichtet über folgende zwei Fälle: beim ersten handelt es sich um eine große Pendeluhr deren Pendelstange aus einer solchen Eisen-Nickellegierung hergestellt war, daß ihr Ausdehnungskoeffizient äußerst gering war; der zweite Fall bezieht sich auf eine Taschenuhr, deren Unruhe ebenfalls aus solchem Stahl mit geringem Ausdehnungskoeffizienten hergestellt war. Beide Uhren zeigten, nachdem sie einen Stoß zufälligerweise erlitten hatten, eine bedeutend erhöhte Temperaturempfindlichkeit, was wohl mit einer molekularen Veränderung des Nickelstahls im Zusammenhang gebracht werden kann. G. J.

---

21. **J. H. van't Hoff.** *Untersuchungen über die Bildung der organischen Salzablagerungen. II. Künstliche Darstellung von Colemanit* (Berl. Ber. 1906, S. 689—693). — Aus

Boronatrocalcit und einer an Chlornatrium und Chlorkalium gesättigten Lösung gewinnt man bei 110° den Pandermit, ein natürlich vorkommendes Tetracalciumpentaborat. Auch durch reichlichen Wasserzusatz allein zu Boronatrocalcit erhält man diesen Stoff schon bei 100°. Auch bei noch tieferen Temperaturen läßt sich diese Umsetzung vornehmen, doch tritt hier mehr die Neigung zur Bildung borsäurereicherer Produkte, namentlich der Dicalciumtriborate, hervor; so entstehen die beiden Stoffe $(CaO)_2(B_2O_3)_3\,7\,H_2O$ und $(CaO)_2(B_2O_3)_3\,9\,H_2O$. Der Colemanit ist das entsprechende Salz mit fünf Molekülen Kristallwasser $(CaO)_2(B_2O_3)_3\,5\,H_2O$. Es lassen sich also zu seiner Darstellung zwei Andeutungen benutzen, erstens, daß er ein Glied in der Reihe obiger Hydrate ist und weiter, daß er ein Zwischenglied bildet zwischen dem Pandermit, also dem Tetracalciumpentaborat und dem Tricalciumpentaborat. So findet der Verf., daß sich Colemanit aus dem analogen Heptahydrat in gesättigtem Chlornatrium unter Kontraktion bei 83° gut ausbildet. Aber auch noch bei tieferen Temperaturen, sogar noch bei 40° findet die gleiche Umwandlung, allerdings langsamer, statt. Aus Boronatrocalcit und gesättigter Kochsalzlösung bildet sich der Colemanit am besten bei 70°. Bei der Colemanitbildung ist ein Einimpfen mit größeren Mengen notwendig. Der Colemanit kann sich selbst noch bei 25° bilden. G. J.

---

22. ***R. Sahmen.*** *Über Kupfer–Kadmiumlegierungen (Metallographische Mitteilungen aus dem Institut für anorganische Chemie der Universität Göttingen. XXVII.)* (ZS. f. anorg. Chem. 49, S. 301—310. 1906). — Mit Hilfe der thermischen Analyse wird das Schmelzdiagramm der Kupfer–Kadmiumlegierungen aufgenommen. Die kadmiumreichen Legierungen werden in schwer schmelzbaren Glasröhren, die kupferreichen in Porzellanröhren unter Kohlepulver und im Kohlensäurestrom zusammengeschmolzen. Da beim Zusammenschmelzen das Kadmium stark abbrennt, so muß jeder Regulus nach dem Versuch wieder gewogen und daraus der wahre Kadmiumgehalt berechnet werden. Das Diagramm erweist die Existenz zweier Verbindungen, die am wahrscheinlichsten den Formeln Cu_2Cd und Cu_2Cd_3 entsprechen. Zwischen 1084° und 552° kristalli-

siert aus den Schmelzen von 0—42 Atomprozenten Kadmium reines Kupfer aus. Dieses reagiert bei 552° mit der übrigen Schmelze unter Bildung einer Verbindung, die in langen Nadeln kristallisiert. Das anfangs ausgeschiedene Kupfer umhüllt sich mit dieser Verbindung und wird so einer weiteren Reaktion entzogen; der Rest der Schmelze erstarrt dann eutektisch. Aus den eutektischen Kristallisationszeiten ergibt sich annähernd Cu_2Cd als Formel für die Verbindung. Schmelzen mit 42,0—45,4 Atomprozent Kadmium ergeben zwischen 552° und 542° primär Cu_2Cd, bei 45,4 Proz. haben wir eutektische Kristallisation bei 542°. Von 45,4—60,0 Proz. haben wir Mischkristalle aus Cu_2Cd und Cu_2Cd_3, von 60,0—97,97 Proz. Mischkristalle von Cu_2Cd_3 mit Kadmium. Bei 97,97 Proz. und 314° ist eutektischer Punkt; von hier bis 100 Proz. scheidet sich primär Kadmium aus. Die kadmiumreichen Legierungen sind weich, sie werden mit zunehmendem Kupfergehalt härter und spröder. G. J.

---

23. ***W. Treitschke.*** *Über Antimon–Kadmiumlegierungen (Metallographische Mitteilungen aus dem Institut für anorganische Chemie der Universität Göttingen. XXXV.)* (ZS. f. anorg. Chem. 50, S. 217—225. 1906). — Die Legierungen werden zur Vermeidung des Wegdampfens von Kadmium in schwer schmelzbaren Glasröhren in einer Kohlendioxydatmosphäre zusammengeschmolzen und dann der thermischen Analyse unterworfen. Der Verf. gibt folgende Zusammenstellung seiner Resultate: „Antimon und Kadmium bilden zwei Verbindungen miteinander, von denen die eine, die absolut stabile, die Formel SbCd und die andere, nicht stabile, wahrscheinlich die Formel Sb_2Cd_3 hat. Die Verbindung Sb_2Cd_3 und die ihr zugehörige Reihe von Mischkristallen scheidet sich spontan aus allen Schmelzen von 30—100 Proz. Sb aus. Das Endglied dieser Reihe von Mischkristallen, der gesättigte Mischkristall *b* mit 53 Proz. Sb, ist in allen spontan kristallisierten Konglomeraten von 100—53 Proz. Sb neben primär ausgeschiedenem Antimon vorhanden. Von 50—8 Proz. Antimon wurde nie die spontane Kristallisation der Verbindung Sb_2Cd_3 beobachtet, sondern es kristallisierte immer aus diesen Schmelzen die absolut stabile Verbindung SbCd in ihren charakteristischen langen Säulen. Bei schneller

Abkühlung (Abschreckung) gelingt es, diese Verbindung Sb_2Cd_3 und ihre Mischkristalle auch in den antimonreicheren Reguli mit mehr als 42 Proz. Sb zu fixieren.

Impft man die Schmelzen von 100—30 Proz. Sb mit dem Pulver derselben langsam abgekühlten Schmelze, so erhält man durchweg die langen charakteristischen Säulen der Verbindung SbCd. Die Legierungen von 100—42 Proz. Sb kann man in drei verschiedenen Formen darstellen. Erstens erhält man nach dem Impfen Konglomerate von Antimon und der Verbindung SbCd, zweitens kann man nach spontaner Kristallisation und Abschrecken um etwa 400° die Mischkristalle von Sb und Sb_2Cd_3 bez. Konglomerate, bestehend aus dem gesättigten Mischkristall *b* und Antimon, erhalten und drittens bekommt man nach langsamer Abkühlung Konglomerate von Kristallen der Verbindung SbCd und Antimon. G. J.

---

24. ***W. Guertler* und *G. Tammann*.** *Über Kupfernickellegierungen (Metallographische Mitteilungen aus dem Institut für anorganische Chemie der Universität Göttingen. XXXVIII.)* (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 25—29. 1907). — Die Verf. bestimmen den ganzen Verlauf der Schmelzkurve und stellen ihre Resultate in einer Tabelle zusammen; die Existenz des bei 50 Proz. Ni von Gautier (C. R. 123, S. 172. 1896) gefundenen Knicks auf der Schmelzkurve konnte nicht bestätigt werden. Wie bereits früher (ZS. f. anorg. Chem. 42, S. 360. 1904) gefunden worden war, hat Nickel bei 320° einen Umwandlungspunkt, bei dem dasselbe seine magnetische Permeabilität fast vollständig verliert; es wird jetzt konstatiert, daß die Temperatur dieser Umwandlung durch Kupferzusatz erniedrigt wird und bei der Legierung mit 60 Proz. Ni etwa bei 30° liegt. Die mikroskopische Untersuchung der Struktur der Legierungen bildet den Schluß der Arbeit, es zeigt sich, daß Kupfer und Nickel bei der Kristallisation aus ihren Schmelzen eine lückenlose Reihe von nicht magnetisierbaren β-Mischkristallen bilden, die sich bei der Abkühlung in eine Reihe von magnetisierbaren α-Mischkristallen umwandelt. R. L.

---

25. ***A. v. Vegesack.*** *Über Zink–Thallium- und Zink–Eisenlegierungen (Metallographische Mitteilungen aus dem Institut für anorganische Chemie der Universität Göttingen. XXXIX.)* (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 30—40. 1907). — Im ersten Teil der Arbeit werden die Zink–Thalliumlegierungen mit Hilfe der thermischen Analyse untersucht. Die Untersuchung ergab, daß sich in geschmolzenem Zink (Schmelzpunkt 419° C.) etwa 2,5 Proz. Thallium aufzulösen vermögen, in geschmolzenem Thallium (Schmelzpunkt 302° C.) dagegen 5 Proz. Zink. In beiden Fällen sinkt der Schmelzpunkt um einige Grade. In den Legierungen von 2,5—95 Proz. Thallium tritt Schichtbildung ein und zwar bildet Thallium infolge seines höheren spez. Gewichts die untere Schicht. Die beigegebene Tabelle sowie das Schmelzdiagramm lassen danach zwei charakteristische Haltepunkte, bei 416° und 290,5°, erkennen. Die Fähigkeit der beiden Metalle, Mischkristalle miteinander zu bilden, ist, wenn überhaupt vorhanden, nur sehr gering. Als statt eines Glasrührers ein eiserner Rührer verwendet wurde, ergaben sich Komplikationen infolge der Bildung von Eisen–Zinklegierungen. Das komplizierte Zustandsdiagramm dieser Legierungen findet sich im zweiten Teil dieser Arbeit wiedergegeben. In dem Konzentrationsbereich von 11 bis 24 Proz. Fe scheidet sich auf dem Kurvenast *ED* primär die Kristallart *x* aus der Schmelze ab. Aus *x* und der Schmelze bildet sich bei Wärmeentziehung bei 777° die Verbindung $FeZn_3$. Auf dem an *ED* sich anschließenden Kurvenast *DC* scheidet sich primär die Verbindung $FeZn_3$ aus, die bei 662° mit der Schmelze die Verbindung $FeZn_7$ bildet. Bemerkenswert ist noch ein dritter Haltepunkt bei 422°. Hier reagiert der gesättigte Mischkristall *n* mit 7,3 Proz. Fe mit der Schmelze nach der Gleichung:

$$\text{Mischkristall } n + \text{Schmelze } B \rightleftarrows \text{Mischkristall } m.$$

R. L.

---

26. ***E. Heyn* und *O. Bauer.*** *Kupfer und Phosphor* (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 129—151. 1907). — Zweck der Untersuchung war, sowohl über das Verhalten des Phosphors in seiner Legierung mit Kupfer Aufschluß zu erlangen als insbesondere die Frage zu beantworten: Ist es möglich, Legierungen mit über 15 Proz. Phosphor herzustellen? Durch Schmelzen

können Legierungen mit wesentlich über 15 Prozent P nicht erhalten werden, erhitzt man jedoch Cu-Späne mit P auf etwa 300—400° C., so resultiert ein hochphosphorhaltiges Phosphorkupfer mit über 20 Proz. P. Wie eine nähere Untersuchung zeigte, bildet sich bei jedem Wärmegrad ein Gleichgewichtszustand mit einem ganz bestimmten Höchstphosphorgehalt aus; mit steigender Hitze strebt der P-Gehalt einem Grenzwert mit 14,1 Proz. P zu, was der Verbindung Cu_3P entspricht. Die Existenz dieses Phosphides wurde besonders nachgewiesen durch Gefügebeobachtungen, durch Messungen der elektrischen Spannungsunterschiede sowie der Dichten der verschiedenen Cu—P-Legierungen. Daß die technische Erzeugung von Legierungen über 14,1 Proz. P bis etwa 15 Proz. durch Schmelzen möglich ist, rührt daher, daß bei rascher Erhitzung und Schmelzung die Zeit nicht genügt, um unter P-Abspaltung den Grenzphosphorgehalt herbeizuführen. — Die erstarrten Legierungen von 0—14,1 Proz. P bestehen aus einem Gemenge von Kupfer und der Verbindung Cu_3P, die höherphosphorhaltigen Legierungen bilden Mischkristalle der Verbindung Cu_3P und einer zweiten Verbindung (vermutlich Cu_5P_2). Die Mischkristalle γ (mit mehr als 14,1 Proz. P) haben bei Phosphorgehalten über 14,3 Proz. gleichen Erstarrungspunkt (etwa 1022° C); dieser Wärmegrad entspricht dem Siedepunkt von Schmelzen, die mit Mischkristallen γ gesättigt sind. — Der Phosphor steigert die Härte des Kupfers ganz erheblich; das Phosphid Cu_3P hat die Ritzhärte eines gehärteten und angelassenen Werkzeugstahls. R. L.

***L. W. Andrews* und *H. A. Carlton*.** *Über die Dichtigkeitskurven von Brom- und Chlormischungen* (J. Amer. chem. soc. 29, S. 688—692. 1907).

***St. Meyer*.** *Bemerkungen zum periodischen System der Elemente und Versuch der Einordnung der Radioelemente in dasselbe* (Vierteljahresber. d. Wien. Ver. z. Förder. d. phys.-chem. Unt. 12, S. 8—20. 1907).

***F. Wenzel*.** *Die periodische Gesetzmäßigkeit der Elemente nach Mendelejeff* (Vierteljahresber. d. Wien. Ver. z. Förder. d. phys.-chem. Unt. 12, S. 43—49. 1907).

***M. von Wogau*.** *Die Diffusion von Metallen in Quecksilber* (Ann. d. Phys. 23, S. 345—370. 1907).

H. Baerwald. *Über die Adsorption von Gasen durch Holzkohle bei tiefen Temperaturen* (Ann d. Phys. 23, S. 84—106. 1907).

O. Lehmann. *Flüssige Kristalle und mechanische Technologie* (Physik. ZS. 8, S. 386—391. 1907).

Wärmelehre.

27. **E. Dorn.** *Über das Verhalten von Helium in einem Platin—Iridium-Gefäß bei hohen Temperaturen* (Physik. ZS. 7, S. 312. 1906). — Die Verwendung des Heliums als Thermometersubstanz für hohe Temperaturen stieß bis jetzt auf Schwierigkeiten, da die Thermometergefäße, wenigstens die aus Porzellan und Quarzglas, von Helium bei hohen Temperaturen durchdrungen wurden. Auch Platin zeigte im Anfangsstadium, wie Jaquerod und Perrot fanden, diese üble Eigenschaft, doch verschwand sie bei wiederholtem Erwärmen. Der Verf. benutzte ein Platin–Iridium-Gefäß zu seinen Versuchen und kommt durch seine Versuchsergebnisse, die in einer Tabelle zusammengestellt sind, zu dem Schluß, daß selbst bei recht hohen Temperaturen (1420°) Helium in Platin–Iridium-Gefäßen als thermometrische Substanz verwendbar ist.

Hw.

---

28. **R. Thomas.** *Bestimmung der spezifischen Wärme von Helium und über die Atomwärme von Argon und Helium* (8°. 40 S. Diss. Marburg, 1905). — Nach einigen einleitenden Bemerkungen über das Gesetz von Dulong und Petit und seine theoretische Begründung durch Boltzmann und Richarz gibt der Verf. im ersten Abschnitt die theoretische Ableitung des Wertes der Atomwärme einatomiger Gase und seine Bestätigung für Argon. Er schließt sich an den in der Limpricht-Festschrift (Greifswald 1905) erschienenen Aufsatz von Richarz an und findet für einatomige Gase die Atomwärme

$$A \cdot c_v = 3{,}006.$$

Für Argon ergibt sich unter Zugrundelegung des aus Ramsays Arbeiten entnommenen Atomgewichts und der von Dittenberger

(Diss. Halle 1897; Beibl. 21, S. 718) experimentell bestimmten Wärme c_p die Atomwärme

$$A \cdot c_v = 2{,}996,$$

ein mit dem theoretisch berechneten gut übereinstimmendes Resultat. c_v wurde aus dem für einatomige Gase geltenden Verhältnis $c_p / c_v = 1{,}667$ berechnet.

Im zweiten Abschnitt gibt der Verf. eine Beschreibung seiner zur Bestimmung der spezifischen Wärme c_p des Heliums benutzten Anordnung. Sie war nachgebildet einer von Delaroche und Berard (Annales de chimie par Guyton de Morveau, 85) gegebenen, die es ermöglichte, ein und dasselbe Gasquantum beliebig oft auf demselben Wege durch Erwärmungsgefäß und Kalorimeter zu schicken. Erwärmungsgefäß und Kalorimeter war wie bei Dittenberger konstruiert.

Vor der Bestimmung der spezifischen Wärme von Helium wurde der Apparat mit Luft geeicht.

Der dritte Abschnitt enthält eine ausführliche Beschreibung der Darstellung, Reinigung und Prüfung der Reinheit des Helium, sowie die definitiven Messungen. Der Theorie entsprechend zeigen die Messungen die Unabhängigkeit der spezifischen Wärme einatomiger Gase von der Temperatur. Als Mittel aus einer Reihe von Werten ergibt sich die spezifische Wärme c_p des Helium zu 1,2504. Unter Benutzung des von Ramsay und Travers bestimmten Atomgewichts findet der Verf. wie oben die Atomwärme

$$A \cdot c_v = 3{,}001,$$

ein Wert der ebenso wie der des Argons mit dem theoretisch berechneten sehr gut übereinstimmt. Hw.

---

29. ***J. Joly.*** *Methode zur Bestimmung der absoluten Ausdehnung von Quecksilber* (Dublin Proc. **11**, S. 179—180. 1907). — An Stelle der das Gleichgewicht haltenden Hg-Säule bei Regnault benutzt der Verf. den während des Versuchs als konstant angesehenen Druck der Atmosphäre. Er kommt so mit einem ganz einfachen Apparate aus, der Resultate bis auf 0,4 Proz. genau gibt. Die Anordnung soll als Praktikumsaufgabe dienen. K. U.

---

30. ***W. Plato.*** *Erstarrungserscheinungen an anorganischen Salzen und Salzgemischen. II. Erstarrung von Salzgemischen und ihre thermischen Eigenschaften* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 350—372. 1907). — Die vorliegende Arbeit behandelt im Anschluß an den ersten Teil (Beibl. 30, S. 1013), der sich mit reinen Salzen beschäftigt, die Erstarrungserscheinungen einer Anzahl von Salzgemischen. Es wurden die Schmelzdiagramme der Gemische $BaCl_2—BaF_2$, $SrCl_2—SrF_2$, $CaCl_2—CaF_2$, KCl—KF, NaCl—NaF festgelegt und die Regelmäßigkeiten in der Zusammensetzung der Eutektika genauer studiert. Diese Regelmäßigkeiten werden durch Formeln, welche die dem einen Salze zur Erreichung des Eutektikums zuzusetzende Menge des anderen Salzes angeben, zum Ausdruck gebracht. Es wird die ermittelte molekulare Depression nach Bestimmung der Schmelzwärme mit den nach der van't Hoffschen Formel berechneten verglichen und für die Alkalisalze anscheinend übereinstimmend gefunden, für die Erdalkalisalze unter Berücksichtigung der Abscheidung von Mischkristallen nur durch Annahme vollständiger Dissoziation der zugesetzten Komponente.

R. L.

---

31. ***H. E. Boeke.*** *Über eine abnorme Erniedrigung der Umwandlungstemperatur bei Mischkristallen* (ZS. f. phys. Chem. 56, S. 686—688. 1906). — Bei der Untersuchung der Mischkristalle von Na_2SO_4, Na_2MO_4 und Na_2WO_4 fand der Verf., daß durch eine sehr geringe Na_2SO_4-Menge die Umwandlungstemperatur (431°) von γ- in δ-Na_2MO_4 sehr erheblich erniedrigt wird. Die molekulare Erniedrigung der Umwandlungstemperatur (pro Mol auf 100 Mole fester Lösung) wurde bestimmt auf 600°. Um nach der Formel von van't Hoff die Erniedrigung der Umwandlungstemperatur berechnen zu können, bestimmte der Verf. die Umwandlungswärme nach einer von Tammann angegebenen Methode aus der Abkühlungskurve des Na_2MO_4 und einer Vergleichssubstanz, $PbCl_2$. Es ergab sich die molekulare Umwandlungswärme des Na_2MO_4 zu 3330 Kal. (Genauigkeit 20 Proz.), woraus die oben genannte molekulare Depression zu höchstens 2,98° folgen würde. Zwar ist bei der Rechnung irgend eine Dissoziation der Stoffe außer Betracht gelassen, aber nach dem Verf. wird keine Annahme einer bis jetzt bekannten Dissoziation in der festen Lösung

den gefundenen Unterschied aufheben können. Es scheint dem Verf., daß hier ein Widerspruch zwischen Erfahrung und Theorie besteht.

Auch die Mischkristalle von Na_2MO_4 und Na_2WO_4 bis zu 35 Proz. Na_2WO_4 zeigen dieselbe außerordentliche Depression der Umwandlungstemperatur der γ-Mischkristalle durch Na_2SO_4-Zusatz. Beim Na_2WO_4 ist die Depression nur zweimal größer als die nach der van't Hoffschen Formel berechnete.

Keesom.

---

32. ***G. P. Baxter, C. H. Hickey und W. C. Holmes.*** *Der Dampfdruck des Jods* (J. Amer. chem. soc. **29**, S. 127—136. 1907). — Neubestimmung des Dampfdruckes von festem Jod bei Temperaturen zwischen 0° und 55°. Ein gemessenes Volumen (7 bis 8 Liter) trockner, reiner Luft strich so langsam, daß die Sättigung stets vollständig wurde, durch gut gereinigtes Jod. Der mitgeführte Joddampf wurde in Natriumsulfitlösung aufgefangen und als Silberjodid ausgefällt und gewogen. Das Sättigungsgefäß mit dem festen Jod und das Gefäß mit dem Natriumsulfit befanden sich in einem gemeinsamen Thermostaten. Die Berechnung des Dampfdruckes geschah unter den Annahmen, daß Jod und Luft nicht aufeinander einwirken und daß ein Mol Joddampf (254,0 gr) bei 0° und 760 mm das Volumen von 22,40 Liter hat. Dissoziation erscheint in dem vorliegenden Temperaturbereiche als unwahrscheinlich. Die Resultate sind:

Temperatur (Zentigrade)	Dampfdruck (mm)	Temperatur (Zentigrade)	Dampfdruck (mm)
0	0,030	40	1,025
15	0,131	45	1,498
25	0,305	50	2,154
30	0,469	55	3,084
35	0,699		

Aus der Änderung des Dampfdruckes mit der Temperatur wird die *Sublimationswärme* des festen Jods zwischen 0° und 55° zu 15,1 Kilogrammkalorien berechnet. Aus den von W. Ramsay und J. Young (J. chem. Soc. **49**, S. 453. 1886; vgl. auch Beibl. **11**, S. 334. 1887) gefundenen Dampfdrucken des festen Jods zwischen 65° und 112° ergeben sich durch analoge Berechnung ähnliche Werte für die Sublimationswärme.

Wigand.

---

33 u. 34. ***H. Moissan.*** *Über die Verdampfung und Destillation von Nickel, Eisen, Mangan, Chrom, Molybdän, Wolfram und Uran* (Bull. soc. chim. (3) 35, S. 944—949. 1906). — ***Derselbe.*** *Über die Destillation von Titan und über die Temperatur der Sonne* (Ebenda, S. 950—953). — Inhaltlich identisch mit den Arbeiten von Moissan über Destillation einfacher Körper (Ann. chim. phys. (8) 8, S. 145. 1906; Beibl. 30, S. 1016; C. R. **141**, S. 853, 977. 1905; Beibl. **30**, S. 456).

H. D.

---

35. ***H. Moissan*** *und* ***T. Watanabe.*** *Destillation von Legierungen von Ag mit Cu, Ag mit Sn und Ag mit Pb* (C. R. **144**, S. 16—19. 1907). — Die Verf. haben nach mehrfach genannter Methode (vgl. voriges Ref.) die Legierungen verschiedene Zeit lang erhitzt und die restierenden Legierungen analysiert. Die Legierungen enthielten anfangs 36 bis 46 Proz. Ag. Bei den Ag–Cu und Ag–Sn-Legierungen verdampft das Ag vorzugsweise, d. h. es bleibt nach längerer Erhitzung eine an Ag sehr arme Legierung. Bei Ag–Pb bleibt eine Pb-arme Legierung. Die Zahlen, die die Verf. geben, sind nicht vergleichbar, da die vom Lichtbogen gelieferten Energiemengen wechselnd sind.

H. D.

---

36. ***F. T. Trouton*** *und* ***B. Pool.*** *Der Dampfdruck im Gleichgewicht mit Substanzen, die verschiedene Mengen Feuchtigkeit enthalten* (Proc. Roy. Soc. 77, S. 292—314. 1906). — Die erste Methode, die die Verf. anwandten, war folgende: Ein Stückchen Baumwolle oder Wolle wurde über P_2O_5 getrocknet und dann der freien Luft ausgesetzt. Sein Gewicht nahm dann natürlich zu, da sich Wasser kondensierte. Das Gewicht wurde täglich bestimmt, ebenso zu gleicher Zeit die Feuchtigkeit der Luft mittels Hygrometers (feuchtes und trockenes Thermometer) gemessen. Sie fanden, daß unter den verschiedensten Bedingungen von Feuchtigkeit und Temperatur das Gewicht des von der Substanz absorbierten Wassers nur abhing von der relativen Luftfeuchtigkeit. Für konstante Temperatur folgte die absorbierte Wassermenge in ihrer Abhängigkeit vom Dampfdruck einem Gesetz, das durch eine Parabel charakterisiert war. Doch gilt dies Gesetz nur, solange die Substanz nicht vollkommen ausgetrocknet ist.

Aus thermodynamischen Betrachtungen berechneten sie, daß die von der Substanz absorbierte Wassermenge konstant bleiben muß, wenn die relative Feuchtigkeit konstant bleibt.

Um noch bessere Resultate zu bekommen machten die Verf. die nächsten Versuche nicht in der freien Atmosphäre, sondern in geschlossenen Gefäßen; ferner wurde nicht mehr das Gewicht der Substanz ermittelt, sondern ihr wurden nach und nach abgemessene Wassermengen zugeführt und der Dampfdruck gemessen. Die gefundenen Resultate stimmten mit den früheren überein und bestätigten das Parabelgesetz.

In einem weiteren Abschnitt sprechen die Verf. über die Kapillarwirkung des absorbierenden Materials und bekommen durch Berechnung eine Kurve, die mit der experimentell gefundenen der Hauptsache nach übereinstimmt.

Die Verf. stellen noch einen Vergleich an mit den Resultaten, die Regnault für eine Lösung von Wasser in Schwefelsäure erhalten hat und finden eine gewisse Übereinstimmung.

Nach einigen Betrachtungen über das Verhalten der Druck-Temperaturkurven oberhalb der kritischen Temperatur und kurzen Berechnungen, die sich bei der Trocknung von Oberflächen anstellen lassen, geben sie noch in einem zweiten Teil ihrer Arbeit Messungen des Dampfdrucks von Wasser bei verschiedenen Temperaturen im Gleichgewicht mit einem Gewebe, das mit einer konstanten Wassermenge befeuchtet ist.

Sie machen drei Reihen von Beobachtungen, einmal mit fast bis zur Sättigung getränktem Gewebe, sodann mit weniger stark und schließlich mit sehr wenig befeuchtetem Gewebe. Ein Vergleich mit der gewöhnlichen Dampfdruckkurve zeigt, daß die hier erhaltenen Kurven um so mehr abweichen, je geringer der Wassergehalt des Gewebes ist und zwar erhält man die drei Kurven aus der gewöhnlichen Dampfdruckkurve, indem man die Ordinaten der letzteren in dem Verhältnis p/P verkleinert, wo p der gemessene Dampfdruck und P der Sättigungsdruck ist. Hw.

---

37. **A. Smits.** *Über die Erscheinungen, welche auftreten, wenn die Faltenpunktskurve der Dreiphasenkurve einer dissoziierten binären Verbindung begegnet* (Versl. K. Ak. van Wet. 14, S. 568—574. 1905; ZS. f. phys. Chem. 52, S. 587—602.

1907). — In einer früheren Abhandlung (Beibl. 30, S. 29) hat der Verf. schon darauf hingewiesen, daß die interessanten Systeme Metall–Sauerstoff, Metall–Wasserstoff und Metall–Stickstoff, wozu noch viele von den Systemen Metall–Halogen und Metalloxyd–Säureanhydrid hinzugefügt werden können, zum Typus Äther–Anthrachinon gehören, aber verwickelter sind, weil hier Verbindungen auftreten.

In chemischer Hinsicht ist es von höchster Bedeutung auch diese verwickelten Erscheinungen zu studieren, um so eine allgemeine Einsicht in die Gleichgewichtserscheinungen zu bekommen, für den Fall, daß die Verbindungen bei hohen Temperaturen und unter solchen Druck gebracht werden, daß kritische Erscheinungen bei gesättigten Lösungen auftreten. Hierüber mangelte bis jetzt noch jede Einsicht.

Dadurch, daß der Verf. die Resultate seiner Untersuchung über Äther–Anthrachinon in Verbindung brachte mit den Fällen betrachtet in der Beibl. 30, S. 500, referierten Arbeit, ist es ihm gelungen, ein zusammenhängendes Bild der genannten Erscheinungen zu entwerfen. Keesom.

---

38. **A. Smits.** *Über den Verlauf der p, T-Kurven für Fest-Fluide bei konstanter Zusammensetzung* (Versl. K. Ak. van Wet. 14, S. 866—877. 1906). — Van der Waals (Beibl. 28, S. 765) diskutierte die p, T-Kurven für das Gleichgewicht zwischen festen und fluiden (gasförmigen oder flüssigen) Phasen bei konstanter Zusammensetzung, und zwar bei solchen in der unmittelbaren Nähe der Zusammensetzungen, bei der die gesättigten Lösungen ihren kritischen Zustand erreichen. Der Verf. untersucht jetzt den verborgenen Zusammenhang zwischen Sublimations- und Schmelzkurven bei konstanter Zusammensetzung und erläutert denselben mit v, x- und p, T-Diagrammen, falls der feste Stoff eine dissoziable Verbindung von zwei Komponenten ist, für Zusammensetzungen, welche nicht die obengenannte Besonderheit haben. Keesom.

---

39. **J. J. van Laar.** *Über den Verlauf der Schmelzkurven bei Verbindungen, welche in der flüssigen Phase teilweise dissoziiert sind, bei willkürlichem Verhältnis der Dissoziationsprodukte* (Versl. K. Ak. van Wet. 14, S. 711—726.

1906). — Die Schmelzkurve einer Verbindung bei zunehmender Beimischung x eines der Dissoziationsprodukte wird im Anfang, bei $x = 0$, horizontal verlaufen, sobald nur die geringste Dissoziation der Verbindung in der flüssigen Phase auftritt (Lorentz 1892, van der Waals 1897). Tritt gar keine Dissoziation in der flüssigen Phase auf, so kann die Beimischung als ein fremder indifferenter Stoff betrachtet werden, und wird die Schmelzkurve also plötzlich den normalen sinkenden Verlauf bei $x = 0$ zeigen. Der Verf. gibt von diesem Satze einen allgemeinen Beweis. Weiter ergibt sich aus den Rechnungen des Verf. über die Schmelzkurve im erstgenannten Fall, daß der anfänglich horizontale Verlauf je schneller in einen sinkenden Verlauf übergeht, je geringer die Dissoziation der Verbindung ist. Keesom.

---

40 u. 41. **J. J. van Laar.** *Über den Verlauf der Faltenpunktskurven bei den Mischungen normaler Stoffe, und die möglichen Gleichgewichte einer Gasphase und einer oder zweier Flüssigkeitsphasen* (Arch. Mus. Teyl. (2) 10, S. 109—112. 1906). — **Derselbe.** *Über den Verlauf der spinodalen und Faltenpunktskurven bei binären Gemischen normaler Stoffe (Vierte Mitteilung: Die Längsfalte)* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 227—236. 1906). — Nähere Ausführungen zu den Beibl. 29, S. 954, 1118; 30, S. 499, 823 und 824 referierten Abhandlungen, besonders in bezug auf den Verlauf der Konnodalen, den Beweis, daß die Punkte, wo in der v, x-Projektion die spinodale Kurve die Faltenpunktskurve berührt, im p, T-Diagramm Kehrpunkte sind, weiter die Bedingung unter denen die verschiedenen Typen (vgl. Beibl. 29, 1118) auftreten, und den Beweis, daß der ebenda genannte dritte Typus auch bei Gemischen normaler Stoffe auftreten kann. Für die Details und die vielen Diagramme siehe die Originalarbeiten, deren reicher Inhalt im kurzen nicht gebührend wiedergegeben werden kann.

Keesom.

---

42. **J. E. Verschaffelt.** *Beiträge zur Kenntnis der Ψ-Fläche von van der Waals. X. Über die Möglichkeit, die Eigenschaften der Gemische aus denen der Komponenten vorherzusagen* (Versl. K. Ak. van Wet. 14, S. 686—695. 1906; Comm. Phys. Lab. Leiden, Suppl. No. 11, S. 1—12). — Der

Verf. untersucht, hauptsächlich mittels der kritischen Daten der homogenen Gemische (p_{xk} und T_{xk}) und der Berechnungen über den Einfluß kleiner Beimengungen auf die kritischen Punkte der Komponenten, inwieweit die ursprüngliche van der Waalssche Zustandsgleichung:

$$p = \frac{R\,T}{v - b_x} - \frac{a_x}{v^2},$$

in der

$$a_x = a_{11}(1 - x)^2 + 2\,a_{12}\,x(1 - x) + a_{22}\,x^2$$

und

$$b_x = b_{11}(1 - x)^2 + 2\,b_{12}\,x(1 - x) + b_{22}\,x^2$$

gesetzt und die vereinfachenden Annahmen

$$a_{12} = \sqrt{a_{11}\,a_{22}}, \quad b_{12} = \tfrac{1}{2}(b_{11} + b_{22})$$

gemacht werden, eine richtige Vorstellung der Haupteigenschaften (maximale oder minimale kritische oder Faltenpunktstemperatur oder -Druck, maximaler oder minimaler Dampfdruck in der Nähe der kritischen Umstände) der Gemische gibt. Er findet im großen und ganzen eine wenigstens qualitative Übereinstimmung mit der Erfahrung. Wo Beobachtungen über Gemische von zwei Stoffen fehlen, werden die genannten Formeln uns also wahrscheinlich in den Stand setzen, die Eigenschaften der Gemische jener zwei Stoffe aus denen der Komponenten vorherzusagen; dieses Ergebnis wird seinen Nutzen haben bei der Wahl der Stoffe, wenn man bei Gemischen bestimmte Erscheinungen zu beobachten wünscht. Keesom.

---

43. ***J. E. Verschaffelt.*** *Appendix zu den Mitteilungen No. 81 und Supplement No. 7 (Versl. K. Ak. van Wet. Juni, September 1902 und Oktober 1903)* (Versl. K. Ak. van Wet. **14**, S. 695—696. 1906; Comm. Phys. Lab. Leiden Suppl. No. **12**, S. 15—16). — Verbesserung einer Formel in den Beibl. **27**, S. 335 und **28**, S. 767 referierten Arbeiten. Keesom.

---

44. ***P. Bogdan.*** *Die van-der-Waalssche Gleichung und der flüssige Zustand* (Ann. scient. Jassy **4**, S. 151—161. 1907). — Der Verf. zeigt, daß sich die bekannten van't Hoffschen Formeln der Siedepunktserhöhung und Schmelzpunktserniedrigung von Lösungen mittels der kinetischen Theorie ableiten

lassen und zwar in strengerer Form als dies bereits geschehen (vgl. Beibl. 29, S. 947). Indem der Verf. sich insbesondere auf die Tatsache stützt, daß man Flüssigkeiten sowie feste Stoffe bei konstanter Temperatur und Druck verdampfen und sublimieren kann, leitet er zunächst die Clausius-Clapeyronschen, und hierauf die van't Hoffschen Gleichungen ab, unter Zugrundelegung der Gleichung von van der Waals. Betreffs der Rechnung selbst, muß auf das Original verwiesen werden. R. L.

---

45. ***R. H. Mc Crea.*** *Eine Folgerung aus der van-der-Waalsschen Gleichung* (Chem. News 95, S. 101—102. 1907). — Der Verf. versucht, die van-der-Waalssche Zustandsgleichung durch Extrapolation auf den *festen Zustand* anzuwenden. Analog wie für den flüssigen Zustand vermutet er auch für den festen eine kritische Temperatur. Bleibt man oberhalb derselben, so verläuft die Kurve der Kontraktion eines festen Körpers bei Druckzunahme fast parallel zu der Druckachse, ihrer Asymptote, trifft sie also erst im Unendlichen. Setzt man $p = \infty$ in die van-der-Waalssche Gleichung

$$v - b = \frac{K}{p + \frac{a}{v^2}}$$

ein, so folgt:

$$v - b = 0.$$

Dies entspricht der auch sonst verbreiteten Vorstellung, daß die Zwischenräume der Molekeln eines festen Körpers klein sind im Vergleich mit den Molekeln selbst.

Für Körper mit kleiner Gaskonstante R genügt bei niedriger Temperatur bereits die große Kohäsionskraft (abgesehen vom äußeren Drucke p, der gar nicht groß zu sein braucht), um die rechte Seite der Gleichung zum Verschwinden zu bringen. Denn setzt man b für v ein, so wird beispielsweise für feste Kohlensäure das Maß der Kohäsionskraft: $(a / b^2) = 1652$ Atmosphären. Da hier $R = ({}^{1{,}00642}/_{273})$, also recht klein ist, so nähert sich bei tiefer Temperatur, selbst wenn man p vernachlässigt, die rechte Seite der Gleichung praktisch der Null.

Immerhin erscheinen diese Folgerungen als recht unsicher,

da die van der Waalssche Gleichung schon bei stark komprimierten Gasen in der Nähe des kritischen Punktes nicht mehr exakt gilt. Wigand.

---

46. ***M. H. Moulin.*** *Beziehung zwischen dem Volumen und dem Kovolumen* (J. de Phys. (4) 6, S. 111—114. 1907). — Der Verf. geht davon aus, daß die Moleküle aus Atomen zusammengesetzt sind und gelangt auf Grund einfacher Annahmen zu folgender Zustandsgleichung:

$$p + \frac{a}{v^2} = \frac{R(1 + \alpha t)}{v - b} + \frac{C_0 (1 + \alpha t)}{(v - b)^3}$$

(p = Druck, v = Volumen, t = Temperatur, $\alpha = {}^1/_{273}$, R, a und C_0 sind Konstanten, b wird als veränderlich angesehen). Was die Veränderlichkeit von b betrifft, so stellt der Verf. folgende Sätze auf: 1. Ist p konstant, so gilt und zwar für alle Isopiesten $(b / v^r) = (b_0 / v_0^r)$, hier sind b_0 und v_0 die Werte von b und v für 0° Celsius und den betreffenden Wert von p, r hat und zwar für alle p denselben Wert. 2. Ist t konstant, so gilt und zwar für alle Isothermen: $(b / v^q) = (b_1 / v_1^q)$, hier sind b_1 und v_1 die Werte von b und v bei dem betreffenden t und dem Druck von 1 Atmosphäre; q ist für dieselbe Isotherme konstant, hat aber für verschiedene Isothermen verschiedene Werte. Der Verf. prüft diese Sätze an Amagats Beobachtungen mit CO_2 und findet befriedigende Übereinstimmung.

H. H.

R. Laemmel. *Bemerkungen über die spezifischen Wärmen fester Grundstoffe* (Ann. d. Phys. **23**, 61—72. 1907).

A. Wigand. *Über spezifische Wärme und spezifisches Gewicht der allotropen Modifikationen fester Elemente* (Naturw. Rundsch. **12**, S. 301—302. 1907).

E. Barkow. *Versuche über Entstehung von Nebel bei Wasserdampf und einigen anderen Dämpfen* (Ann. d. Phys. **23**, S. 317—344. 1907).

K. Fuchs. *Über die van-der-Waalssche Formel* (Ann. d. Phys. **23**, S. 385—391. 1907).

Wologdine. *Registrierpyrometer mit fester photographischer Platte* (C. R. **144**, S. 1212—1213. 1907).

Elektrizitätslehre.

47 u. 48. **L. Orlando.** *Über magnetische Induktion* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 15, S. 416—419. 1906). — **Derselbe.** *Neue Bemerkungen über das Problem der magnetischen Induktion* (Ebenda, S. 767—771). — Das Problem der magnetostatischen Influenz kommt auf das Aufsuchen einer Funktion φ hinaus, welche der Gleichung

$$W + \varphi - k \int \frac{\partial \varphi}{\partial n} \frac{1}{r} d\sigma = 0$$

genügt. Hier ist W das bekannte Potential der ungestörten magnetischen Feldstärke, k die Suszeptibilität des Körpers mit der Oberfläche σ.

Durch das Greensche Theorem läßt sich obige Gleichung auf die Integralgleichung

$$\varphi = -\frac{W}{4\pi k + 1} + \frac{k}{4\pi k + 1} \int \varphi \cdot \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial n} d\sigma$$

zurückführen. Jedoch wird die Gleichung nicht nach den Methoden von Volterra, Fredholm, Hilbert, sondern durch eine Näherungsmethode integriert. Gans.

---

49. **C. Chree.** *Druck in magnetisiertem Eisen* (Nat. 74, S. 539. 1906). — In Erwiderung auf Bidwells Bemerkungen (Beibl. 31, S. 119) glaubt der Verf. die Lösung und Illustration dieses Forschers nicht als erschöpfend gelten lassen zu können und wünscht weitere Untersuchungen über den genannten Gegenstand. St. M.

---

50. **T. Yosida und H. Kadooka.** *Experimentelle Bestimmungen der Verteilung von induziertem Magnetismus auf Zylindern und Ellipsoiden* (Tokyo Sug.-But. Kizi-Gaiyô 3, S. 150—158. 1906). — Die Untersuchungsmethode war die übliche ballistische der Messung des Induktionsstromes, wenn eine schmale Spule rasch aus dem Felde gezogen wird. Es ergab sich Abhängigkeit der Verteilung des Magnetismus von der Intensität des Außenfeldes und zwar für Zylinder derart, daß in schwachen Feldern der Magnetismus sich längs des

Stabes so ändert, daß er nahezu dem Abstand vom Stabmittelpunkt proportional ist. Für stärkere Felder ist mehr Magnetismus an den Enden vorhanden, so zwar, daß für die zwischen Mitte und Enden liegenden Punkte die lineare magnetische Dichte zunächst mit wachsender Feldstärke ansteigt, dann aber bei weiterem Anwachsen der Feldstärke wieder abnimmt. Es findet also ein Wandern der Magnetismen gegen die beiden Enden zu statt, wenn die Magnetisierung mit dem einwirkenden Felde steigt. Für Ellipsoide sollte theoretisch die lineare Dichte in einfacher linearer Weise vom Mittelpunkt gegen die Enden variieren. Die Experimente zeigen, daß dies in schwachen Feldern zufriedenstellend erfüllt ist, aber in stärkeren ergaben sich für dieselben Versuchsexemplare, die schon Nagaoka und Honda benutzt hatten, erhebliche Abweichungen, was vermutlich auf Inhomogenität und leichte Formabweichungen zurückführbar ist. Man kann praktisch aus solchen Abweichungen, wenn die Form sichergestellt ist, Schlüsse auf Inhomogenitäten des Materials ziehen. St. M.

---

51. ***P. Weiss.*** *Die Änderung des Ferromagnetismus mit der Temperatur* (C. R. 143, S. 1136—1139. 1906). — Der Verf. wendet auf die ferromagnetischen Körper eine von Langevin für die magnetischen Gase entwickelte Theorie an, welche von der Annahme ausgeht, daß nur die kinetische Energie der Moleküle ihrer Orientierung entgegenwirkt. Aus dieser Theorie folgt ein bestimmtes Abhängigkeitsgesetz der Sättigungsmagnetisierung von der Temperatur, welches für alle Substanzen das gleiche ist, wenn die (absolute) Temperatur in Bruchteilen derjenigen Temperatur, bei welcher der Ferromagnetismus verschwindet, und die Magnetisierungsintensität in Bruchteilen ihres für den absoluten Nullpunkt eintretenden Maximalwertes ausgedrückt wird. Dieses Gesetz hat der Verf. durch Beobachtungen an Magnetit in einem Felde von 8300 Gauss, welches zur Erreichung der Sättigung immer genügte, geprüft und im Intervall von gewöhnlicher Temperatur bis zu 587° C. (bei welcher Temperatur der Ferromagnetismus des Magnetit verschwindet), gut bestätigt gefunden, wie die Kurvendarstellung anschaulich zeigt. F. P.

---

52. **P. Weiss.** *Über die Theorie der magnetischen Eigenschaften des Eisens oberhalb der Umwandlungstemperatur* (C. R. 144, S. 25—28. 1907). — Nach den Untersuchungen von P. Curie zeigt das Eisen drei an der Änderung seines magnetischen Verhaltens erkennbare Umwandlungspunkte: bei 756°, 920° und 1280° C. In dem Intervall von 756°—920° nimmt die spezifische Suszeptilität χ stark ab nach einem hyperbolischen Gesetz, im folgenden (γ-Eisen) ändert sie sich umgekehrt proportional der absoluten Temperatur, bei 1280° steigt sie plötzlich, um dann ebenfalls wieder wie $1/T$ abzunehmen. Der Verf. zeigt nun, daß sich aus dem Verhalten von χ bei dem ferromagnetischen Eisen unter 756° und bei dem β-Eisen (zwischen 756° und 920°) der konstante Wert des Produktes $\chi . T$ mit Hilfe der in einer früheren Mitteilung (vgl. das vorhergehende Ref.) angedeuteten „kinetischen Theorie des Magnetismus" ableiten läßt, und daß dies auch für den Wert von $\chi . T$ oberhalb 1280° gilt, wenn man annimmt, daß bei dieser Temperatur das zweiatomige Eisenmolekül in ein dreiatomiges übergeht. F. P.

53. **J. M. Baldwin.** *Über das Verhalten des Eisens unter dem Einfluß von kleinen periodischen magnetisierenden Kräften* (Phil. Mag. 13, S. 232—248. 1907). — Im engen Anschluß an frühere Arbeiten von Lyle (Beibl. 31, S. 262) werden hier Beziehungen zwischen Induktion und Erregung untersucht und zwar bei niedrigen Werten von H = 1,5 bis 0,01 und B = 600 bis 2,5. Insbesondere erstreckt sich die Untersuchung auf den Winkel der Phasenverschiebung zwischen Induktion und Intensität, wobei Bündel von Eisendrähten wie auch Eisenstäbe in Betracht gezogen werden.

Bei ersteren, wo Wirbelstromverluste nur geringfügig sind, geht bei zyklischer Magnetisierung die Hysteresisschleife in eine gerade Linie über, der Phasenverschiebungswinkel wird äußerst gering und die Permeabilität wie die Hysteresisverluste sind von der Periodenzahl (50—8,5) unabhängig.

Bei Stäben, wenn also Wirbelströme stark in Betracht kommen, ist die resultierende Intensität im Eisen nicht mehr in Phase mit dem Erregerstrom und die Verluste wachsen mit zunehmender Periodenzahl. Ss.

54. ***J. Russell.*** *Mitteilungen über die Wirkung elektrischer Schwingungen (gleich- und quergerichteter) auf das magnetische Verhalten des Eisens* (Edinb. Proc. 26, S. 33—47. 1906). — Der Verf. umgibt die vier Arme eines aus Eisenblech geschnittenen Kreuzes mit kleinen Drahtwickelungen, durch welche nach beliebiger Wahl ein konstanter magnetisierender Strom oder der Wechselstrom der Sekundärspule eines Induktoriums geschickt werden kann, und untersucht den Magnetisierungszustand des Eisens mit Hilfe einer zum ballistischen Galvanometer führenden Meßspule, welche diagonal um die Mitte des Kreuzes gewickelt ist. Es läßt sich dann das magnetische Verhalten des Eisens studieren, wenn es durch ein konstantes Feld in bestimmter Richtung magnetisiert wird und wenn dann ein gleich- oder quergerichtetes magnetisches Wechselfeld daneben erzeugt wird. Der Verf. hat zwei Wege eingeschlagen, indem er einmal über ein konstantes Feld Oszillationen überlagerte, das andere Mal die Stärke des magnetisierenden Gleichstroms veränderte bei unverändert wirkendem Wechselfeld.

Wird im ersten Fall zunächst durch allmähliche Veränderung des Gleichstroms die normale Hysteresiskurve des benutzten Eisens ermittelt, dann der Einfluß gleich- und quergerichteter Wechselfelder für alle Punkte jener Kurve untersucht, so resultieren zwei neue veränderte Magnetisierungskurven, welche anzeigen, daß in der Nähe der extremen Werte der normalen Magnetisierung die Überlagerung von Oszillationen bei schwachen Feldern eine relativ große, bei starken Feldern eine relativ kleine Vermehrung der Magnetisierung hervorruft. Bei kleinen Feldstärken ist die Vermehrung durch gleichgerichtete Oszillationen größer als durch quergerichtete, und bei großen Feldstärken kehrt sich dieser Einfluß um. In kleinem Abstand von den extremen Werten wird die Magnetisierung durch die Oszillationen nicht beeinflußt. Sind diese Punkte überschritten, so erzeugen die Oszillationen durchweg eine Verringerung der normalen Magnetisierung, und diese Verringerung ist für alle Feldstärken bei gleichgerichteten Wechselfeldern am größten.

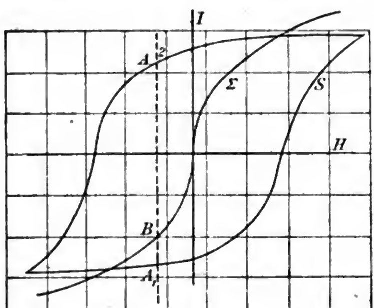
Die weiteren Untersuchungen ergeben, daß bei schwachen Feldern die Oszillationen sowohl die Permeabilität als auch

die Remanenz des Magnetismus und die Größe der Koerzitivkraft gegen die normalen Werte erhöhen, während bei starken Feldern die umgekehrte Erscheinung eintritt. Gleich- und quergerichtete Oszillationen verhalten sich hierbei sehr wenig voneinander verschieden; bei den schwächsten Feldern wirkt die erstere, bei stärkeren die zweite Richtung etwas mehr.

Zum Schluß bespricht der Verf. die Wirkungsweise der magnetischen Detektoren von Marconi und Ewing-Walter (vgl. Beibl. 30, S. 925) nach den von ihm neu gewonnenen Gesichtspunkten. A. Bck.

---

55. *Ch. Maurain. Magnetische Detektoren und der Einfluß von elektrischen Schwingungen auf die Magnetisierung* (J. de Phys. 6, S. 5—25. 1907). — Die Arbeit zerfällt in zwei Teile. Im ersten befaßt sich der Verf. mit dem Einfluß von Schwingungen auf den Verlauf der Magnetisierungskurve, im zweiten spricht er von Detektoren, die auf Änderung der Energie der Hysteresis reagieren. In beiden Fällen wird insbesondere Bezug genommen auf frühere Arbeiten des Verf.



Wird ein magnetisierbarer Kern zyklischer Magnetisierung unterworfen, so erhält man die bekannte Hysteresisschleife *S*. Unterbricht man von Zeit zu Zeit die Magnetisierung und läßt auf den Kern genügend starke Schwingungen einwirken, so wird die Kurve Σ erhalten, die der Verf. als *Kurve der stabilen Magnetisierung* bezeichnet, weil sie für einen bestimmten Kern und für Schwingungen gleicher Form immer dieselbe bleibt.

Läßt man also die Schwingungen im Punkte A_1 oder A_2 einwirken, so wird die Intensität I sich auf B einstellen, vorausgesetzt, daß die Schwingungen stark genug sind, um die Wirkung der Hysteresis aufzuheben. Sind sie schwächer, so wird der Punkt A_1 bez. A_2 nicht nach B verlegt, aber er wird immer in der Richtung des Punktes B verschoben, auf der gleichen Ordinate nach oben oder nach unten, je nach der Lage der Kurve Σ zum Punkte der Schleife, in dem die Schwingungen begonnen haben einzuwirken.

An Hand verschiedener Arbeiten, die sich mit der gleichen Frage befassen, zeigt der Verf., daß die Annahme, die quantitative Einwirkung der Schwingungen sei dI/dH proportional, nicht ganz zutrifft. Er beweist vielmehr auf Grund eigener Versuche, daß sowohl dieser Differentialquotient wie die Entfernungen $\overline{AB}$ etc. wohl einen gewissen Anhalt für die quantitative Wirkung geben, ausschlaggebend sei jedoch die Art, wie die Magnetisierung des Kernes erfolgt ist, bez. um mit den eigenen Worten des Verf. zu sprechen, „die Geschichte der Magnetisierung".

Um die kräftigsten Wirkungen der Schwingungen zu erzielen, muß man den Kern möglichst stark magnetisieren und die Schwingungen da einspielen lassen, wo die Hysteresiskurve am steilsten abfällt bez. ansteigt.

Bei seiner weiteren Untersuchung von Detektoren, in denen die Energie der Hysteresis unter dem Einfluß von Schwingungen geändert wird, zeigt der Autor, daß im allgemeinen dabei sowohl eine Verstärkung wie Verminderung der Energie eintreten kann.

Auch für diese Detektoren sei das im ersten Teil Gesagte maßgebend. Es käme also auf die Phase der Magnetisierungszyklen zu den Schwingungen und vor allem auf die Form des Kernes an.

Es würde den Rahmen einer Besprechung bei weitem überschreiten, wollte man alle die äußerst interessanten Resultate des Verf. auch nur erwähnen. Nicht nur denjenigen, die sich mit der praktischen Seite der Frage befassen, sei das Studium dieser Arbeit empfohlen. Ss.

56. ***E. Wedekind.*** *Magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Elementen* (ZS. f. Elektrochem. **11**, S. 850. 1905). — Manganboride MnB und MnB_2 sind stark magnetisierbar, schwächer Manganantimonid, noch schwächer Manganwismut. Manganarsenid, an sich unmagnetisch, wird durch Erhitzen an Luft magnetisierbar; Manganphosphid, -karbid, -sulfid sind gleichfalls magnetisierbar, hingegen das Silicid unmagnetisch. Es handelt sich durchweg um Verbindungen, nicht Legierungen. Die Substanzen besitzen auch remanenten Magnetismus.

St. M.

---

57. ***E. Wedekind.*** *Über magnetische Verbindungen aus unmagnetischen Verbindungen* (ZS. f. Elektrochem. **11**, S. 850—851. 1905; Physik. ZS. **7**, S. 805—806. 1906; Ber. d. D. Physik. Ges. **4**, S. 412—416. 1906). — Beschreibung einer größeren Zahl magnetisierbarer und permanent magnetischer Manganverbindungen. Durch Erhitzen wird auch das *un*magnetische Schwefelmangan magnetisierbar. Auch Chromborid erweist sich als magnetisierbar. St. M.

---

58. ***H. W. March.*** *Suszeptibilität von Mischungen verschiedener Lösungen* (Phys. Rev. **26**, S. 29—37. 1907). — Veranlaßt durch die Entdeckung von Heussler, daß unmagnetische Metalle in entsprechenden Legierungen magnetisierbar sind, untersucht der Verf. eine ganze Reihe von Lösungen und Mischungen derselben darauf hin, ob deren Suszeptibilität eine additive Eigenschaft ist. Die Untersuchung erfolgt nach der Quinckeschen Methode und der Verf. kommt zum Schluß, daß es sich tatsächlich um eine additive Eigenschaft handelt. Nebenbei werden Alkohollösungen untersucht und auch hierbei findet der Verf. im Gegensatz zu G. Meslin, daß Rechnung und Experiment gut übereinstimmende Resultate ergeben.

Ss.

---

59. ***C. K. Studley.*** *Über magnetische Suszeptibilität und Temperaturkoeffizienten bei Kupfer- und Magnesiumsulfatlösungen* (Phys. Rev. **24**, S. 22—29. 1907). — Nach der Methode von Stearns (Beibl. **27**, S. 673) werden verschiedene Lösungen von $MgSO_4$ und $CuSO_4$ untersucht und für beide gefunden, daß sie innerhalb der Grenzen von 16° bis 21° C.

keine Temperaturkoeffizienten aufweisen. Die experimentellen Resultate stimmen mit den rechnerischen gut überein. Ss.

---

60. ***S. Shimizu* und *T. Tanakadate.* *Wiedemanneffekt in ferromagnetischen Metallen bei hohen Temperaturen*** (Tokyo Sug.-But. Kizi-Gaiyô 3, S. 142—149. 1906). — Der Wiedemannsche Torsionseffekt unter Einfluß von Magnetisierung verschwindet für verschiedene Sorten von Nickelstahl, Wolframstahl und Schwedisch-Eisenproben nahe ihrer kritischen Temperatur fast völlig. Immerhin bleibt bei sehr starken Feldern ein geringer Betrag von Verdrehung für eine Temperatur, die noch oberhalb der kritischen liegt, übrig. Der Einfluß des Anlassens ist für alle Proben sehr erheblich. Die Änderung in der Verdrehung, die durch Änderung der Größe der Magnetisierung unter sonst gleichen Umständen hervorgerufen wird, ist merklich für Nickel, Schwedisch-Eisen und Wolframstahl, nicht aber für Nickelstahle. Die Beziehung zwischen Torsion und Temperatur bei konstantem magnetischen Feld ist eine sehr ähnliche, wie diejenige zwischen Längsänderung und Temperatur (vgl. Honda u. Shimizu, Beibl. 29, S. 550).

St. M.

---

61. ***F. Piola* und *L. Tieri.* *Magnetische Veränderungen, welche durch Torsion im Eisen hervorgebracht werden*** (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 15, S. 566—574. 1906). — Zur Untersuchung des Einflusses, welchen die Torsion von Eisendrähten auf den Magnetisierungszustand derselben besitzt, werden Drähte von 0,5 mm Dicke und etwa 40 cm Länge solange der zyklischen Magnetisierung unterworfen, bis sich stationäre Verhältnisse eingestellt haben. In einem bestimmten Punkt der Hysteresiskurve wird dann das magnetisierende Feld konstant gehalten und der betreffende Draht nach beiden Richtungen um gleiche Winkel mehrmals tortiert. Das mit Hilfe eines Magnetometers gemessene magnetische Moment des Drahts erfährt hierdurch eine kontinuierliche Veränderung und erreicht schließlich einen konstanten Endwert. Die Verf. suchen nun festzustellen, wie dieser Endwert abhängt von der Lage des Ausgangspunktes auf der Hysteresiskurve, d. h. von dem unmittelbar vor der Torsion vorhandenen magnetischen Zustand des Eisens. Sie finden, daß die Torsion in einigen Punkten eine Verminderung,

in anderen eine Vermehrung der Magnetisierung hervorruft und daß in der Nähe der Umkehrpunkte der ursprünglichen Magnetisierungskurve an je einer Stelle überhaupt keine Veränderung der Magnetisierung durch Torsion hervorgebracht wird, so daß die Verbindung der durch die verschiedenen Torsionen gewonnenen Endzustände eine neue im allgemeinen wesentlich verengerte Hysteresisschleife liefert. A. Bck.

---

62. ***L. R. Ingersoll.*** *Eine verbesserte Methode zur Messung der ultraroten magnetischen Rotationsdispersion in Wasser* (Phys. Rev. 129, S. 489—497. 1906). — Die bolometrische Methode zur Messung der magnetischen Drehung im Ultrarot (vgl. Beibl. **31**, S. 28) ist verbessert worden, so daß eine viel größere Genauigkeit erreicht wird. Die wichtigste Verbesserung ist, daß zwei Bolometerstreifen benutzt werden, welche von Strahlen getroffen werden, die durch Änderung der Intensität der Lichtquelle in gleicher Weise, durch Drehungen der Polarisationsebene aber entgegengesetzt beeinflußt werden. Der Stromlauf ist so, daß die Differenz der Wirkungen beider Streifen gemessen wird, und Änderungen der Lichtquelle also unschädlich sind.

Die Dispersion in Wasser ist gemessen von 0,7 μ bis 1,3 μ. Die Drehungen sind durch eine Dispersionsformel nach Drude (Optik S. 403) ziemlich gut darzustellen. L. H. Siert.

---

63. ***A. Cotton und H. Mouton.*** *Phänomen von Majorana in starken Feldern* (Soc. franç. d. Phys. No. 252, S. 2. 1906). — Nach Majorana soll sich die Doppelbrechung magnetischer Lösungen (bez. Suspensionen) mit dem Quadrate der Feldstärke ändern. Dies Gesetz gilt, wie die Verf. zeigen, nur für schwache Felder. Die Kurve, welche die Doppelbrechung als Funktion des Quadrats der magnetischen Feldstärke darstellt, ist selbst eine sehr regelmäßige aber deutlich gegen die Achse der Feldstärken konkav gekrümmte. Dieses Verhalten läßt sich deuten mittels der Annahme sich orientierender magnetischer Partikel, indem ein Grenzwert eintreten muß, wenn alle Teilchen gleichgerichtet sind. Das manchmal beobachtete Phänomen einer Inversion wird durch Mischung zweier Flüssig-

keiten erklärt, deren eine stark negative, die andere schwach positive Doppelbrechung besitze. St. M.

---

64. ***P. Weiss und A. Cotton.*** *Messungen der Zeemanschen Erscheinung an den blauen Zinklinien* (C. R. **144**, S. 130 – 131. 1907). — Die magnetischen Verschiebungen wurden an photographischen Spektrumaufnahmen gemessen. Es wurde eine große Dispersion benutzt, so daß die Linie 4680 aus zwei, 4722 aus vier, 4810 aus sechs Komponenten bestehend erschien. Die Messungen ergaben Proportionalität zwischen Verschiebung und Feldstärke, und sind in Übereinstimmung mit den von Runge und Paschen für die verschiedenen Komponenten gefundenen Beziehungen. Die Größe $\delta\lambda/\lambda H$ ist konstant und beträgt $1,88 \times 10^{-5}$ (λ in cm). Aus ihr folgt $e/m = 3,54 \times 10^{-7}$. L. H. Siert.

---

65. ***W. Miller.*** *Zeemaneffekt an Mangan und Chrom* (Physik. ZS. 7, S. 896 — 899. 1906). — Die magnetische Spaltung von sehr vielen Spektrallinien von Mn und Cr, erhalten durch Färbung eines Induktionsfunkens in einem Magnetfelde von 27000 C.G.S., mit Salzen dieser Metalle, wird ausgemessen und in Tabellen mitgeteilt. Für jede Komponente sind der Polarisationszustand, die Intensität und der Wert von $\Delta\lambda/\lambda^2$ angegeben. L. H. Siert.

---

66. ***W. Voigt.*** *Fragen der Kristallphysik. II. Über die Wirkung eines Magnetfeldes auf das optische Verhalten pleochroitischer Kristalle* (Gött. Nachr. 1906, S. 507—524). — Die Beobachtungen von J. Becquerel an Xenotim (vgl. Beibl. **30**, S. 1051) sind von großer Bedeutung für die allgemeine Theorie der magnetooptischen Erscheinungen, und verbreiten auch über gewisse Fragen der gewöhnlichen Kristalloptik ein ganz neues Licht. Der Zweck dieser Arbeit ist, die Beobachtungsresultate mit dieser Theorie zu vergleichen.

Es bestehen für die magnetooptischen Wirkungen zwei Erklärungssysteme, die bei gewissen Erscheinungen zu entgegengesetzten Resultaten führen. Eine dieser Erscheinungen ist das Verhalten der isotropen Körper im Magnetfelde gegen-

über Strahlen, die sie normal zu den Kraftlinien durchsetzen. Das eine System verlangt eine Doppelbrechung, das zweite läßt diese nicht zu. Die Beobachtungen haben nun bei Gasen (Na-Dampf) eine Doppelbrechung ergeben, bei festen Stoffen aber nicht. Bei Xenotim tritt diese Doppelbrechung auf, und auch andere Beobachtungen lassen folgern, daß für diesen Stoff dasselbe Erklärungssystem wie für Na-Dampf gültig ist.

Die Theorie des Zeemaneffektes in ihrer einfachsten Gestalt ist hier nicht genügend, da diese keine Änderung der elektrischen Schwingungskomponente parallel zu den Kraftlinien ergibt. Es muß also die erweiterte Theorie (Wied. Ann. 68, S. 352. 1899) angewendet werden, nach welcher mit den Vektoren, welche die Lichtwelle bestimmen, andere Vektoren gekoppelt sind, die nicht direkt dem Felde der Lichtwirkung unterliegen. Diese Theorie wird für einen rhombischen Kristall und für verschiedene Fälle von Lichtstrahlen normal und parallel zu den Kraftlinien entwickelt, daraus wieder das Verhalten eines einachsigen Kristalls bei verschiedener Lage der optischen Achse abgeleitet, und gezeigt, daß die beobachteten Arten von magnetischer Spaltung und Rotation bei den Absorptionslinien des Xenotims wirklich von der Theorie umfaßt werden.

Einige Doppelbrechungs- und Polarisationsverhältnisse bedürfen noch einer genaueren Untersuchung. Daß das anomale Verhalten gewisser Streifen Schwingungen positiver Elektronen zuzuschreiben sei, kommt dem Verf. nicht völlig zwingend vor. L. H. Siert.

---

67. *J. Becquerel. Über eine Theorie der magnetoptischen Erscheinungen in Kristallen* (C. R. 143, S. 769—772, 890—892. 1906). — Die Theorie von Voigt über magnetoptischen Erscheinungen wird auf anisotrope Medien angewendet, und ein Ausdruck abgeleitet für den Absorptionskoeffizienten eines Lichtstrahles senkrecht zur Feldrichtung, und für Wellenlängen in der Nähe einer Absorptionslinie. Aus dieser Formel werden die Kurven bestimmt, welche angeben, wie dieser Koeffizient sich im Magnetfelde ändert. Wenn die Periode der Elektronen, welche das Band bewirken, gleich ist der Periode dieser Elektronen in longitudinaler Richtung,

entsteht ein symmetrisches Dublet. Wenn dagegen beide Perioden verschieden sind, wird das Dublet unsymmetrisch. Die Beobachtungen an Xenotim liefern viele Beispiele der durch diese Kurven dargestellten Erscheinungen. L. H. Siert.

---

68. ***J. Becquerel.*** *Über die Erscheinungen der magnetischen Drehung der Polarisationsebene in Kristallen* (C. R. **143**, S. 962—964. 1906). — Bei Anwendung der Voigtschen Theorie auf den Fall eines Lichtstrahles parallel zum Magnetfelde in Kristallen werden Formeln für die magnetische Drehung erhalten, mit welchen das Verhältnis e/m bestimmt werden kann. Bei den Linien von Xenotim gibt es Beispiele negativer und positiver Elektronen bei welchen dieses Verhältnis den sehr großen Wert $1,1 \times 10^{-8}$ erreicht. — Wenn die Achse des Kristalls senkrecht zur Feldrichtung gestellt ist, können sich im Kristall zwei elliptische, wenig von linearen Schwingungen abweichende Schwingungen unverändert fortpflanzen, deren Gestalt von der Periode abhängt. Auch diese Folgerungen werden durch Beispiele am Xenotim bestätigt.

L. H. Siert.

---

69. ***J. Becquerel.*** *Über die dissymmetrischen Änderungen einiger Absorptionsbanden eines Kristalles durch die Wirkung eines Magnetfeldes* (C. R. **143**, S. 1133—1136). 1906). — Bei den Beobachtungen am Xenotim (vgl. Beibl. 30, S. 1051) mit optischer Achse und Beobachtungsrichtung parallel zu den Kraftlinien sind an einigen Banden anomale Erscheinungen beobachtet worden. Die Bande 487 und 545,8 $\mu\mu$ geben in den beiden zirkular polarisierten Spektren entgegengesetzter Drehungsrichtung im einen ein symmetrisches Dublet, im anderen eine geschwächte Mittellinie. Der Band 657,1 $\mu\mu$ gibt in beiden Spektren einen nach Rot verschobenen Band, von welchen der eine verstärkt, der andere geschwächt ist. Diese Erscheinungen werden durch das gleichzeitige Auftreten positiver und negativer Elektronen erklärt. Der Verf. vergleicht weiter seine Theorie über diese Erscheinungen in Kristallen (vgl. vorstehendes Ref.) mit einer ähnlichen von Voigt publizierten Theorie. L. H. Siert.

---

70. ***J. Becquerel.*** *Über die Änderungen der Absorptionsbanden von Tysonitkristallen in einem Magnetfelde* (C. R. 144, S. 132—134. 1907). — Tysonit, ein Ce-, La- und Di-Fluorit, ist einachsig. Die Absorptionsbanden erleiden ähnliche Änderungen wie am Xenotim beobachtet wurden (vgl. Beibl. 30, S. 1051). Es werden diese in verschiedenen Lagen der optischen Achse und der Kraftlinien untersucht und genau beschrieben. Die Richtung der Verschiebungen scheint auch hier darauf zu deuten, daß einige Banden mit negativen, andere mit positiven Elektronen zusammenhängen. Die Änderungen stimmen mit den theoretischen Ableitungen des Verf. (vgl. vorstehende Ref.) überein. L. H. Siert.

---

71. ***J. Becquerel.*** *Einfluß der Temperatur auf die Absorption in Kristallen. Magnetooptische Erscheinungen bei der Temperatur flüssiger Luft* (C. R. 144, S. 420—422. 1907). — Xenotim und Tysonit enthalten magnetische Substanzen (Erbium, Didynium). Es ist daher zu erwarten, daß die Erscheinungen im Magnetfelde durch die Temperatur beeinflußt werden. Dieses wird auch wirklich gefunden. Bei Erwärmung breiten die Absorptionsbanden sich aus, so daß sogar getrennte Banden zusammenfließen. Über das ganze Spektrum ist die Durchsichtigkeit vermindert. Eine Abkühlung bewirkt dagegen ein merkbares Schärfer- und Hellerwerden der Bande. Durch Abkühlung mit flüssiger Luft gehen die Banden in Absorptionslinien über, die denen der Metalldämpfe ganz ähnlich sind, und werden vorher nicht beobachtete Banden sichtbar. Einige Banden zeigen sich nun als Doppel- und Quadrupellinien, wodurch ihr anomales Verhalten im Magnetfelde erklärt wird. Der Kristall wird viel durchsichtiger und ändert auch seine Farbe. Aus den Beobachtungen folgt, daß die Periode der Eigenschwingungen der positiven sowie der negativen Elektronen nicht von der Temperatur abhängt, wohl aber die Dämpfung, also die gegenseitige Einwirkung benachbarter Elektronen.

Bei Beobachtung mit Lichtstrahlen normal zu den magnetischen Kraftlinien wird noch ein besonderer Fall magnetischer Spaltung erwähnt, bei welchem ein Band in ein Triplet, bestehend aus zwei starken und einer schwachen Linie, zerlegt wird. Die anomale Dispersion nimmt bei Erwärmung ab. Die

magnetische Doppelbrechung ist erst bei hohen Temperaturen merkbar. Die magnetische Drehung nahe an den Banden nimmt bei Erwärmung ab und wird bei der Temperatur flüssiger Luft außerordentlich stark, sogar mit den von Macaluso und Corbino an Na-Dampf beobachteten Drehungen vergleichbar.

L. H. Siert.

72. **Sumec.** *Berechnung der Selbstinduktion gerader Leiter und rechteckiger Spulen* (Elektrot. ZS. 27, S. 1175—1179. 1906). — Es werden zuerst die Grundformeln für die induzierende Wirkung gerader Leiter von endlicher Länge entwickelt, und die praktische Bedeutung des Maxwellschen mittleren geometrischen Abstandes eines Querschnittes von sich selbst erklärt. Der Verf. gibt dann die vereinfachten Formeln des Selbstinduktionskoeffizienten eines Rechtecks von Arnold und Witteck an, die auf ihre Genauigkeit und Anwendbarkeit hin geprüft werden.

B. Str.

73. **E. Müllendorff.** *Die Erzeugung von Phasenverschiebung von genau 90° durch bloße Induktion* (Elektrot. ZS. 27, S. 1070—1071. 1906). — Zerlegt man einen Wechselstrom in zwei Zweigströme, so kann man auch ohne Kapazität einen Phasenunterschied von genau 90° erhalten durch passende Wahl der Selbstinduktionen der beiden Zweige und ihrer gegenseitigen Induktion. Sind die Widerstände der beiden Zweige W_1 und W_2, die Selbstinduktionen L_1 und L_2, ist ferner p die Periodenzahl, so liefert die Rechnung für die Bedingung der Phasenverschiebung von 90° die beiden Werte der gegenseitigen Induktion

$$L_{12} = \frac{1}{2}\left(L_1 + L_2 \mp \sqrt{(L_1 - L_2)^2 \frac{W_1 \cdot W_2}{\pi^2 p^2}}\right).$$

Experimentelle Ergebnisse werden nicht mitgeteilt.

B. Str.

74. **J. G. Coffin.** *Konstruktion und Berechnung absoluter Induktionsnormalen* (Bull. Bur. of Stand. 2, S. 87—143. 1906). — Der Verf. bespricht sehr ausführlich in allen Einzelheiten die Konstruktion zweier Induktionsnormale, deren Drahtwindungen zur Erzielung möglichster Unveränderlichkeit mit der Zeit auf Marmorzylinder von genau ausmeßbaren Dimensionen gewickelt sind. Die Größe des gegenseitigen oder

Selbstinduktionskoeffizienten läßt sich dann mit sehr großer Genauigkeit mit Hilfe mehrerer Formeln berechnen, die von Maxwell, Kirchhoff und Ròiti gegeben sind und die vom Verf. auf ihre Verwendbarkeit untersucht werden. A. Bck.

75—79. **M. Wien.** *Über die Abstimmung funkentelegraphischer Sender* (Elektrot. ZS. 27, S. 837—841. 1906). — **A. Slaby.** *Über die Abstimmung funkentelegraphischer Sender* (Ebenda, S. 973—976. 1906). — **M. Wien.** *Dasselbe* (Ebenda, S. 1197—1198. 1906). — **M. Wien.** *Dasselbe. Antwort auf die Entgegnung des Hrn. Slaby* (Physik. ZS. 8, S. 10—18. 1907). — **M. Wien.** *Nachtrag zu meinem Aufsatz „Über die Abstimmung funkentelegraphischer Sender“* (Ebenda, S. 38—39. 1907). — Die von uns (Beibl. 29, S. 320 u. 744; 30, S. 258, 518 u. 568) besprochenen Mitteilungen Slabys über neue Versuche und Methoden über die Abstimmung funkentelegraphischer Sender haben Wien zu einer Entgegnung veranlaßt, in welcher eine Reihe der Slabyschen Angaben widerlegt wird. Zunächst wird gezeigt, daß sich die experimentellen Ergebnisse der drahtlosen Telegraphie sehr wohl darstellen lassen mit Hilfe der bisherigen Theorie gekoppelter Sender und daß demgegenüber die Slabyschen Rechnungen, da sie auf unrichtiger Grundlage ruhen, eher einen Rückschritt als einen Fortschritt bedeuten. Die gute Übereinstimmung zwischen den Slabyschen Messungen und den nach seinen Formeln berechneten Wellenlängen ist bei loser Kopplung nur eine scheinbare und bei fester Kopplung direkt durch Rechenfehler bedingt. Wie schon von Drude und Gehrke nachgewiesen worden ist, sind die Slabyschen Wellenlängenmessungen mit dem Multiplikationsstab ungenau, und zwar ist die Wirkung der hierdurch auftretenden Fehler viel größer, als Slaby sie angibt. Schließlich sind auch die Versuche über den Einfluß der Verstimmung des Senders und der Fernwirkung der Wellen als nicht einwandsfrei zu bezeichnen.

Slaby erwidert hierauf, daß die Einwendungen Wiens teils auf willkürlichen, unrichtigen Voraussetzungen, teils auf einseitiger, ungenügender Berücksichtigung des von ihm gegebenen Beobachtungsmaterials beruhen und daß seine Angaben für die Bedürfnisse der Technik jedenfalls befriedigend seien.

Wien muß demgegenüber nochmals auf seine Einwendungen im einzelnen eingehen und betonen, daß durch die Slabysche Antwort keine seiner Behauptungen als widerlegt zu betrachten ist. A. Bck.

---

80. ***W. Burstyn.*** *Über den Einfluß des Gegengewichtes auf die Dämpfung des Luftdrahtes in der drahtlosen Telegraphie* (Elektrot. ZS. 27, S. 1117—1118. 1906). — Bei Landstationen für drahtlose Telegraphie wird das untere Ende des Luftdrahtes häufig mit einem „Gegengewicht", einer Anzahl isolierter Drähte verbunden. Ein solches Gegengewicht stellt im wesentlichen die eine Belegung eines Kondensators dar, dessen zweite Belegung die Erde bildet. Die Verluste, welche auch hierbei in den oberen Erdschichten auftreten, sind ungefähr ebenso groß, als wenn das Gegengewicht unisoliert auf der Erde liegen würde. Infolge der auftretenden Verluste dämpft das Gegengewicht des Luftdrahtes dessen Schwingungen. Mit Hilfe eines Phasendiagramms kann man, wie der Verf. zeigt, annähernd die schädliche Dämpfung berechnen. Die nachteiligen Wirkungen können dadurch vermindert werden, daß man das Gegengewicht möglichst hoch über den Erdboden ausspannt und ferner das Gegengewicht sehr ausgedehnt und dicht macht. Diese Forderungen können aber in der Praxis aus naheliegenden Gründen nur in sehr beschränktem Maße erfüllt werden.

B. Str.

---

81. ***Devaux-Charbonnel.*** *Das experimentelle Studium der telegraphischen Übertragungen* (C. R. **143**, S. 215—218. 1906; Electrician 57, S. 769—770. 1906). — Der Verf. bespricht kurz die Abhängigkeit der Geschwindigkeit, mit welcher elektrische Stromstöße transmittiert werden können, von der Kapazität und Selbstinduktion der Leiterteile und macht einige Angaben über die günstigste Wahl der Größe dieser elektrischen Konstanten für Telegraphenlinien. A. Bck.

---

82. ***D. König.*** *Ein neues Meßgerät für schwache Wechselströme* (Elektrot. ZS. 27, S. 1103. 1906). — Das Meßgerät ist ähnlich konstruiert, wie das Vakuum-Thermo-Instrument von Voege (Beibl. 30, S. 914), nur mit dem Unter-

schied, daß als Hitzdraht nicht Platin, sondern ein Kohlefaden benutzt wird. B. Str.

---

83. ***F. Kurlbaum** und **W. Jaeger**. Rotierender Unterbrecher für Kapazitäts- und andere Messungen* (ZS. f. Instrk. 26, S. 325–329. 1906; Electrician 58, S. 452—453. 1907). — Der Unterbrecher besteht aus zwei Messingscheiben, welche durch eine Ebonitscheibe voneinander getrennt sind. Am Rande sind in die Scheiben 30 Lücken eingefräst, in welche Ebonitstücke befestigt sind nach Art des Kommutators einer Dynamomaschine. Am Rande der Scheiben schleifen Kupferfedern, welche bei der Rotation abwechselnd die Messingscheiben und die Ebonitstücke berühren. Auf jeder Messingscheibe schleift seitlich noch je eine Feder, welche, wie auch die anderen Federn, mit Klemmen in Verbindung stehen. Die beiden Scheiben sind durch Ebonit gegen die Achse isoliert, welche an dem einen Ende eine Schnurscheibe, am anderen Ende ein Zählwerk trägt. Da bei jeder Umdrehung der Kontakt der auf dem Umfang schleifenden Federn 30 mal unterbrochen wird, kann man zu ziemlich hohen Unterbrechungszahlen kommen.

Bei Kapazitätsmessungen sind die am Rande schleifenden Federn miteinander verbunden. Der Kondensator wird durch die eine Messingscheibe geladen, und durch die andere entladen, die Kapazität wird mittels eines Galvanometers nach bekannter Art gemessen. Die mit diesem Unterbrecher angestellten Messungen haben gute Ergebnisse ergeben. Über die Messungen soll später genauer berichtet werden. B. Str.

---

84. ***E. P. Hyde** und **H. B. Brooks**. Ein Leistungsmesser für elektrische Glühlampen* (Bull. Bur. of Stand. 2, S. 145—160. 1906). — Der Verf. hat eine Apparatanordnung konstruiert, welche es ermöglichen soll, gleichzeitig mit der Intensitätsmessung von Glühlampen den Energieverbrauch derselben pro Einheit der Helligkeit, d. i. pro Kerzenstärke, zu ermitteln. Es wird zu diesem Zweck durch die photometrische Einstellung gleichzeitig ein Widerstand, der in den Spannungszweig eines Wattmeters eingeschaltet und vorher geeignet gewählt ist, in der Weise reguliert, daß das Wattmeter in allen

Fällen gerade den zehnfachen Betrag derjenigen elektrischen Energie anzeigt, welche die Lampe für jede Kerze ihrer Gesamtintensität verbraucht. A. Bck.

A. Einstein. Über die vom Relativitätsprinzip geforderte Trägheit der Energie (Ann. d. Phys. 23, S. 371—384. 1907).

R. Gans. Berichtigung zu der Arbeit „Über die Theorie des Ferromagnetismus“ (Ann. d. Phys. 23, S. 399—400. 1907).

G. Rosset. Die Stromverteilung in den Elektroden (Éclair. électr. 51, S. 298—308, 334—340, 367—377. 1907).

G. Schulze. Über das Verhalten von Tantalelektroden (Ann. d. Phys. 23, S. 226—246. 1907).

E. Warburg und G. Leithäuser. Über die Oxydation des Stickstoffs bei der Wirkung der stillen Entladung auf atmosphärische Luft (Ann. d. Phys. 23, S. 209—225. 1907).

J. Laub. Über sekundäre Kanalstrahlen (Ann. d. Phys. 23, S. 285—300. 1907).

Chr. Füchtbauer. Über Sekundärstrahlen (Ann. d. Phys. 23, S. 301—307. 1907).

F. Paschen. Über den Dopplereffekt im Spektrum der Kanalstrahlen des Wasserstoffs (Ann. d. Phys. 23, S. 247—260. 1907).

F. Paschen. Über den Dopplereffekt im Spektrum der Kanalstrahlen des Sauerstoffs (Ann. d. Phys. 23, S. 261—266. 1907).

J. D. van der Waals jr. Zur Frage der Wellenlänge der Röntgenstrahlen II (Ann. d. Phys. 23, S. 395—396. 1907).

G. Athanasiadis. Bestimmung des Widerstandes und der Kapazität mit Gleichstrom und Telephon (Ann. d. Phys. 23, S. 392—394. 1907).

T. Argyropoulos. Sprechender Kondensator (Ann. d. Phys. 23, S. 397—398. 1907).

J. T. Irwin. Hitzdrahtwattmeter und Oszillographen (Electrician 59, S. 266—269, 306—307. 1907).

H. R. v. Traubenberg. Erklärungsversuch der günstigen Wirkung der Magnetanblasung bei der Transformation von Gleichstrom in Hochfrequenzstrom mittels des Lichtbogens (Elektrot. ZS. 28, S. 559. 1907).

E. F. Creighton. Neue Prinzipien in der Konstruktion von Blitzableitern (Proc. Amer. Inst. Electr. Engin. 26, S. 383—409. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 14.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK.
BAND 31.

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

1. ***O. Weigel.*** *Die Löslichkeit von Schwermetallsulfiden in reinem Wasser* (Gött. Nachr. 5, S. 525—548. 1906; ZS. f. phys. Chem. 58, S. 293—300. 1907). — Der Verf. mißt die elektrische Leitfähigkeit der gesättigten Lösung und berechnet hieraus mit Hilfe der Annahme, daß das gelöste Sulfid praktisch quantitativ hydrolysiert, das gebildete Hydroxyd quantitativ dissoziiert und die Leitfähigkeit des bei der Hydrolyse entstehenden H_2S gegenüber der Leitfähigkeit des Hydroxyds zu vernachlässigen ist, die außerordentlich kleine Löslichkeit der Schwermetallsulfide. Zur Untersuchung kamen sowohl kristallisierte wie gefällte Sulfide; die kristallisierten waren teils natürliche Mineralien, teils waren sie künstlich dargestellt. Aus der beigefügten Tabelle geht hervor, daß die gefundenen Löslichkeitswerte der Regel entsprechen, daß die labile Modifikation löslicher ist als die stabile. Die Absolutwerte (in Mol. im Liter) liegen zwischen $71{,}6 \cdot 10^{-6}$ für gefälltes MnS und $0{,}054 \cdot 10^{-6}$ für gefälltes HgS. Der Verf. berechnet alsdann mit Hilfe der von Bodländer abgeleiteten Beziehung zwischen der Löslichkeit und der Bildungswärme von Elektrolyten das elektrolytische Potential E_A des Schwefels und findet bei den verschiedenen Sulfiden sehr verschiedene E_A-Werte (zwischen $-0{,}32$ und $+0{,}49$); es wird die Ansicht vertreten, daß diese Abweichungen nicht aus der Ungenauigkeit der Löslichkeitsbestimmungen herrühren. (Die hier ermittelten Löslichkeitswerte sind sehr viel größer als die von R. Lucas [ZS. f. anorg. Chem. 41, S. 213. 1904; Beibl. 29, S. 353], sowie von J. Knox [ZS. f. Elektrochem. 12, S. 477. 1906; Beibl. 31, S. 110] auf anderem Wege ermittelten. D. Ref.) R. L.

2. ***J. J. van Laar.*** *Über das anomale Verhalten von Löslichkeitskurven, in bezug auf Hydratbildung in der flüssigen Lösung* (ZS. f. phys. Chem. 54, S. 750—758. 1906). — In ihrer Abhandlung (Beibl. 30, S. 34) haben Bakhuis Roozeboom und Aten die anomalen Lösungskurven, welche bei verschiedenen Salzen beobachtet wurden, eingehend betrachtet, und wahrscheinlich gemacht, daß diese Erscheinung auf Hydratbildung in der flüssigen Lösung und vielleicht auch auf die Bildung hydratisierter Ionen zurückzuführen sei. Die genannten Autoren sind nicht weiter auf die Frage eingegangen, welcher Anteil an der Hydratisierung diesen beiden Formen der Hydratbildung zukommt. Der Verf. verfolgt die Sache rechnerisch und zeigt dadurch, daß jedenfalls in gesättigten Lösungen, in denen der Gehalt an dem gelösten Stoff sehr klein ist, die Hydratisierung hauptsächlich den Ionen zugeschrieben werden muß, wenn man von den Eigentümlichkeiten der Lösungskurve Rechenschaft geben will. Zum Schluß weist der Verf. noch darauf hin, daß die Hydratisierung entweder des Salzes oder seiner Ionen niemals imstande ist, das sogenannte Rudolphi-van't-Hoffsche Verdünnungsgesetz zu erklären. Keesom.

---

3. ***L. Vegard.*** *Beiträge zur Theorie der Lösungen* (Videnskabs-Selskabets Skriften. I. Math.-Naturw. Kl. 1906, No. 8. 27 S. Udgivet for Fridtjoff Nansens Fond; Phil. Mag. 13, S. 589—614. 1907). — Der Verf. untersucht zuerst, wie sich bei einer binären Lösung, bei der die Temperatur in der ganzen Masse konstant ist, die Konzentration ändert, wenn sich das Gemisch in einem Kraftfelde befindet, bei dem die Kraft der ponderablen Masse der einzelnen Komponenten proportional ist, wie dies zum Beispiel bei der Schwere der Fall ist. Von der Kraft wird angenommen, daß sie ein Potential U habe, das als Funktion der rechtwinkeligen Koordinaten x, y, z gegeben ist. Als Konzentration c an einer Stelle bezeichnet der Verf. das Verhältnis der Massen beider Komponenten, die sich in einem sehr kleinen, die betreffende Stelle umschließenden Volumelemente befinden.

Damit Gleichgewicht besteht, muß einmal die bekannte hydrodynamische Bedingung

$$dp = -\varrho\left(\frac{\partial U}{\partial x}dx + \frac{\partial U}{\partial y}dy + \frac{\partial U}{\partial z}dz\right)$$

erfüllt sein (p = Druck, ϱ = Dichte der Lösung). Aus den Gleichungen:

$$dc = \frac{\partial c}{\partial \varrho}d\varrho + \frac{\partial c}{\partial p}dp,$$

$$dc = \frac{\partial c}{\partial x}dx + \frac{\partial c}{\partial y}dy + \frac{\partial c}{\partial z}dz$$

und

$$d\varrho = \frac{\partial \varrho}{\partial x}dx + \frac{\partial \varrho}{\partial y}dy + \frac{\partial \varrho}{\partial z}dz$$

folgt mit Rücksicht darauf, daß dp ein exaktes Differential ist:

$$dc = -\frac{1}{K}\frac{\partial c}{\partial n}dU,$$

wobei K die Resultante der Kraftintensität ist und ∂n die Richtung von K angibt. Wie aus der letzten Gleichung folgt, muß die Konzentration im Gleichgewicht über einer Potentialfläche konstant sein.

Zur Bestimmung der in der letzten Gleichung vorkommenden Größe $\partial c / \partial n$ dient die zweite Bedingung des Gleichgewichtes, welche die Thermodynamik liefert. Hiernach ist, wenn ω das thermodynamische Potential bei konstantem Druck ist (also dieselbe Größe, welche Gibbs und van der Waals mit ζ bezeichnen):

$$\partial\omega = \partial a.$$

Hier ist ∂a die Arbeit, die von der Kraft K bei der Variation ausgeführt wird. Der Verf. berechnet nun $\partial\omega$ und ∂a. Dabei nimmt er an, daß die Flüssigkeit inkompressibel ist und daß die Molekularvolumina beider Komponenten sich nicht viel mit der Konzentration ändern. Nach Einsetzung der Werte für $\partial\omega$ und ∂a in $\partial\omega = \partial a$ ergibt sich zur Bestimmung von $\partial c / \partial n$ die für jede beliebige Konzentration gültige Gleichung:

$$\varrho\frac{\partial f_1}{\partial c}\frac{\partial c}{\partial n} = -c(1+c)\frac{\partial \varrho}{\partial c}K.$$

Hier ist

$$f_1(c, p, T) = \frac{\partial\omega}{\partial(M_1 n_1)},$$

(M_1 = Molekularmasse des ersten Stoffes und n_1 die Anzahl seiner Moleküle, die sich in einem kleinen Volumelemente befinden). Denkt man sich die Lösung und das reine Lösungs-

mittel, dessen Dichte ϱ_0 sei, zu beiden Seiten einer halbdurchlässigen Wand im Gleichgewicht, so ist

$$-\frac{\partial f_1}{\partial c} = \frac{1}{\varrho_0}\,\frac{\partial \pi}{\partial c},$$

wobei π dem osmotischen Druck entspricht.

Setzt man den gefundenen Wert für $\partial c / \partial n$ ein in:

$$d\,c = -\frac{1}{K}\,\frac{\partial c}{\partial n}\,d\,U,$$

so folgt:

$$d\,c = -\frac{\varrho_0}{\varrho}\,\frac{c\,(1+c)}{\frac{\partial \pi}{\partial c}}\,\frac{\partial \varrho}{\partial c}\,d\,U.$$

Hier kann der Wert für $\partial \pi / \partial c$ nur mittels der Zustandsgleichung gefunden werden. Der Verf. geht jedoch hierauf nicht ein, sondern macht Anwendungen der letzten Gleichung, wobei er $U = g\,h +$ konstant setzt, was im Fall der Schwere zutrifft (h = Höhe über einer festen Horizontalebene, g = Beschleunigung durch die Schwere). Je nachdem $\partial \varrho / \partial c$ positiv oder negativ ist, wird die Dichte der Lösung mit der Konzentration beständig wachsen oder abnehmen. Der Verf. weist darauf hin, daß, wenn man ϱ als Funktion von c aufträgt, auch der Fall nicht ganz ausgeschlossen ist, daß diese Kurve ein Maximum oder Minimum hat. Ist die Lösung verdünnt, so kann der Wert für $\partial \pi / \partial c$ angegeben werden. Mit Benutzung dieses Wertes berechnet der Verf., wie sich zufolge des Ausdrucks für $d\,c$ für einige Lösungen die Konzentration mit der Höhe h ändert, falls die Schwerkraft wirkt. Dabei entnimmt er die Werte für ϱ den Tabellen von Landolt und Börnstein.

Aus der Definition des osmotischen Druckes π folgt, daß er außer von T und c auch von p abhängt. Der Verf. untersucht daher noch, wie sich π und p ändert, und stellt eine Differentialbeziehung zwischen $\partial \pi$ und ∂p auf, welche identisch ist mit den von Planck und Duhem auf anderem Wege abgeleiteten Formeln. H. H.

---

4. ***J. Timmermans.*** *Die kritische Lösungstemperatur von ternären Gemengen* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 129—213. 1907). — Die umfangreiche Abhandlung behandelt die Frage, wie sich zwei begrenzt miteinander mischbare Stoffe verhalten,

wenn ihnen ein dritter Stoff beigemengt wird. Sie enthält außer einer sehr beträchtlichen Zahl von neuen Experimentaldaten auch allgemeine theoretische Erörterungen, deren Ergebnisse mit den neuen und mit bereits bekannten Versuchsresultaten belegt werden. Zunächst wird der Einfluß eines Zusatzes auf die Mischbarkeit von zwei flüssigen Stoffen besprochen, die eine kritische Lösungstemperatur (kr. L. T.) haben. Der erste betrachtete Fall ist Phenol–Wasser mit Naphthalin, der insofern einfach liegt, als Naphthalin in Phenol gut, in Wasser kaum löslich ist. Der Zusatz erhöht hier die Sättigungstemperaturen, und bei konstantem Mengenverhältnis Phenol : Wasser steigt diese Temperatur nahe proportional dem Naphthalingehalt an bis 0,1 Mol pro 100 g Lösungsmittelgemisch. Es gilt also eine mit den Raoultschen Formeln übereinstimmende Gleichung $T = E . C$ ($T =$ Erhöhung der Sättigungstemperatur, C Mol pro 100 g Gemisch). Die Konstanten E in der Gegend der kr. L. T. haben für sehr geringe Zusätze folgende, nach der Natur des zugesetzten Stoffes etwas verschiedene Werte: Naphthalin 216, Benzil 273, Japankampfer 244. (Dagegen ist die Konstante der Siedepunktserhöhung von Benzol 26, Ref.)

Analog verhalten sich andere Systeme, deren Komponenten den Zusatzstoff sehr verschieden stark lösen. Ist eine Komponente Wasser und der Zusatzstoff ein Elektrolyt, so wirkt dieser entsprechend der Dissoziation stärker als Nichtelektrolyte.

Sind die Zusatzstoffe sowohl in Wasser wie in Phenol gut löslich, so liegen die Verhältnisse weniger einfach, bei geringer Löslichkeitsdifferenz kann die kr. L. T. *erniedrigt* werden (Salizylsäure, Mercuricyanid).

Qualitativ analog verhalten sich andere Gemische, van't Hoffs Formel für die molare Erhöhung der kritischen Verdampfungstemperatur (kr. V. T.) läßt sich auf die Erhöhung der kr. L. T. übertragen.

Der Verf. geht sodann über zu dem Fall der Trennung eines Gemisches zweier völlig mischbarer Komponenten in zwei Schichten durch Zusätze, der sog. Aussalzung, und stellt eine theoretische Deutung auf. Diese kommt darauf hinaus, daß jedes System eine untere *und* eine obere kr. L. T. hat. Liegt nun die untere *ober*halb der oberen, was bei dem zusatz-

freien Gemisch nur angenommen, aber nicht beobachtet werden kann, so ist es möglich, daß ein Zusatz die „obere“ erhöht, die (hypothetische) „untere“ deprimiert; und dann tritt an Stelle der beim reinen Gemische oberhalb der reellen „oberen“ kr. L. T. vorhandenen völligen Mischbarkeit eine partielle, es erfolgt also Trennung in zwei Schichten.

Weiterhin wird der Fall der Mischbarkeitserhöhung zweier Stoffe durch einen dritten besprochen. Hierbei kommen die Fälle der Verteilung und der Löslichkeitsbeeinflussung zur Diskussion; und an einer Tabelle wird gezeigt, daß zwischen den Koeffizienten der relativen äquivalenten Löslichkeitserniedrigung, der Erhöhung der Sättigungstemperatur von Wasser–Isobutylalkohol durch Salze, der Erhöhung der kr. L. T. von Wasser–Phenol durch Salze, endlich den Minimalmengen von Salzen, welche zur Schichtentrennung bei Wasser- n-Propylalkohol bez. Wasser–Pyridin nötig sind, nahezu Parallelismus besteht.

Im zweiten Teile der Abhandlung werden die Erscheinungen vom Standpunkte der Phasenlehre betrachtet. Aus diesem ist, wie bei allen komplizierten Fällen der Phasenlehre, ein kurzer Auszug kaum zu geben. Besprochen werden folgende Fälle: a) Mischung von drei flüssigen Stoffen, b) zwei flüssige und ein fester Stoff, c) Gleichgewicht mit einer festen Phase. Am Schlusse dieses Teiles wird folgender Versuch beschrieben.

In einem Gemisch von Wasser und Äther, das mit seiner Dampfphase koexistiert und für welches die kr. V. T. der Ätherschicht bei ca. 200° liegt, werde viel CdJ_2 gelöst. Dadurch wird die kr. L. T. für Äther–Wasser stark erniedrigt und man kann völlige Mischbarkeit bei Zimmertemperatur haben. Es ist dann ein kontinuierlicher Übergang von der kr. V. T. zur kr. L. T. ausführbar; und der Verf. sieht darin eine Erklärung für den engen Zusammenhang der Verdampfung mit der Löslichkeit.

In einem dritten Teile werden optische Erscheinungen besprochen, darunter die Opaleszenz, welche am Punkte der vollkommenen Mischung auftritt, und praktische Anwendungen der Mischungserscheinungen in der Analyse.

Der experimentelle Teil bringt ausführliche Angaben über Arbeitsweise und Material. Untersucht wurden Gemische von

Wasser mit Phenol, Bernsteinsäurenitril, n-Buttersäure, Triäthylamin, n-Propylalkohol, Pyridin, sek. Butylalkohol, ferner von Hexan mit Nitrobenzol. Die Zusatzstoffe waren binäre und ternäre Salze sowie organische Stoffe der verschiedenen Gruppen. Das Zahlenmaterial selbst ist zu umfangreich für die Wiedergabe im Referat. K. D.

---

5. *G. Arrivaut. Reine Legierungen aus Wolfram und Mangan und die Darstellung von Wolfram* (C. R. 143, S. 594—596. 1906). — Durch Zusammenschmelzen der reinen Metalle Wolfram und Mangan kann man nur Legierungen mit einem Wolframgehalt bis zu etwa 25 Proz. erhalten. Bis 60 Proz. kommt man, wenn man Aluminium auf ein Gemisch der Oxyde wirken läßt; dabei ist es zur Vermeidung von Schlacken notwendig, den gewöhnlichen Oxyden noch Anhydrid der Wolframsäure und Mangansuperoxyd zuzusetzen. Die Legierungen sind hart und zerbrechlich, stahlgrau, körnig und unmagnetisch. An der Luft treten durch Oxydation Flecken von Manganoxyd auf. Siedende konzentrierte Schwefelsäure und geschmolzene Bisulfate lösen die Legierungen vollständig auf. Verdünnte Säuren dagegen lösen nur teilweise; das Wolfram bleibt als stahlgraues Pulver von der Dichte 15,28 bei 0° zurück. Verbindungen bilden die beiden Metalle offenbar nicht. G. J.

---

6. *C. Ranken und W. W. Taylor. Die Viskosität von Lösungen. 1. Teil* (Edinb. Trans. 45, Teil II. No. 15. 1906). — Das gewöhnliche Ostwaldsche Verfahren wurde in verschiedenen Richtungen vervollkommnet. Anstatt der Rennuhr diente als Zeitmesser ein hundertstel Sekunden anzeigender Registrierapparat von der Form der Kymographien. Die in das Reibungsrohr eingeführte Flüssigkeitsmenge wurde sehr genau ermittelt, die Röhren wurden sorgfältig vorbereitet. Gemessen wurden wässerige Lösungen von KCl, $HgCy_2$, $HgCl_2$, K_3FeCy_6, $KClO_3$, NH_4J, $CO(NH_2)_2$ bei Temperaturen zwischen 1,6° und 45°, und zwar nur relativ. Als absolute Werte wurden die Zahlen von Thorpe und Rodger benutzt. Die Konzentrationen lagen zwischen 1,0 und 0,03 Normalität. Das wichtigste Resultat ist, daß die Kurven der Elektrolyte bei fallender Konzentration nicht genau auf den Nullpunkt zulaufen, der

reinem Wasser entspricht, sondern neben diesem die Konzentrationsachse schneiden. Es muß also bei noch kleineren Konzentrationen, als die untersuchten Viskositätsminima geben, mithin dort „negative Viskosität“ vorliegen. Für Karbamid hat Rudorf dasselbe bei 25° gefunden, Fawsitt jedoch dieses Resultat nicht bestätigen können. Die Kurve der Verf. stimmt qualitativ mit der Fawsitts überein; es scheint aber bei tieferen Temperaturen negative Viskosität vorhanden zu sein.

Die Untersuchung wird fortgesetzt. K. D.

---

7. **K. Beck.** *Beiträge zur Bestimmung der inneren Reibung* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 409—419. 1907). — Suspension von Rizinusöl in Wasser hat bis zu 10 Proz. Ölgehalt keinen Einfluß auf die innere Reibung. *Emulgiert* man das Öl mit Hilfe von etwas Gummi arabicum im Wasser, so wird die innere Reibung beträchtlich erhöht. — Chloroform hat großes spezifisches Gewicht und kleine Reibung, es kommt daher bei Bestimmung seiner Viskosität mittels Ostwaldscher Röhren die Fallhöhe beim Ausfluß in Betracht. Daher wurde der Ausfluß durch einen kleinen Gegendruck derart modifiziert, daß die Prämissen der Gleichung von Poiseuille erfüllt waren.

K. D.

---

8. **K. Beck.** *Beiträge zur relativen inneren Reibung* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 425—441. 1907). — Es werden die Untersuchungen über die Viskosität von Gemengen isomorpher Stoffe an Para-dichlor-, -dibrom- und -chlorbrombenzol fortgesetzt (vgl. ZS. f. phys. Chem. 48, S. 654. 1904; Beibl. 29, S. 9). Ferner wurden Merkuribromid und -jodid einzeln und gemischt untersucht. Da hierbei eine Anordnung gewählt werden mußte, die die direkte Beobachtung der im Reibungsrohre befindlichen Schmelze nicht gestattete, so wurde deren Bewegung auf einen Schwimmer übertragen, der eine von außen erkennbare Marke trug. In gleicher Weise wurde die Viskosität des geschmolzenen Schwefels untersucht. Endlich wurde auch der Versuch gemacht, mit Hilfe der Viskositätskurven auf den Dissoziationszustand solcher Stoffe zu schließen, die in der Schmelze ihrer gemischten Komponenten gebildet werden, z. B. Phenol + Toluidin.

Als Resultate sind zu verzeichnen, daß die Viskosität der Schmelzen gemischter isomorpher Stoffe meist linear mit der Zusammensetzung variiert, und ferner, daß der geschmolzene Schwefel als ein Gemisch anzusehen ist, in dem bei genügend hoher Temperatur Gleichgewicht zwischen den einzelnen Stoffarten besteht, dessen Lage sich mittels der Viskositätsmessung bestimmen läßt. K. D.

---

9. ***A. E. Dunstan** und **R. W. Wilson.** Die Viskosität flüssiger Gemische* (J. chem. Soc. **91**, S. 83—91. 1907). — Die Viskosität des Gemisches aus Wasser und Schwefelsäure steigt von dem Wert 0,00891 für Wasser erst langsam, dann schnell bis 0,948 für 85 Proz. Säure, sinkt dann bis zu einem Minimum 0,833 für 95 Proz. Säure, und steigt dann steil an. Der höchste gemessene Wert ist 1,06160 für 99,924 Proz. Säure. Der Gehalt von 85 Proz. entspricht ungefähr der Formel $H_2SO_4H_2O$. Im Zusammenhang mit diesen Ergebnissen wird die Konstitution der Schwefelsäure–Wassergemische besprochen. — Unter Benutzung früher gefundener Resultate (J. chem. Soc. 85, S. 817. 1904; 87, S. 11. 1905; ZS. f. phys. Chem. 51, S. 738. 1905; 56, S. 370. 1906) wird der Verlauf der Viskositätskurve in seiner Beziehung zum Molargewicht diskutiert. Viskosität und Konzentration von Gemischen lassen sich in die Formel zusammenfassen ($x = ay^2 + by + c$). Hydroxylhaltige Stoffe zeigen große Anomalien.

In homologen Reihen besteht ein deutlicher Zusammenhang zwischen Formelgewicht und Viskosität. Die Anfangsglieder zeigen, wie bei anderen Eigenschaften, deutliche Ausnahmestellung, die höheren folgen einer Formel $\gamma = A + B . \log \eta$, wo γ das Molargewicht, η den Viskositätskoeffizienten bedeutet. Benzol steht in Ausnahmestellung, es zeigt, in gleicher Weise wie die anderen Stoffe berechnet, ein theoretisches Molargewicht von 110. Für Wasser muß, wenn es in die Kurve der Alkohole passen soll, die Formel $(H_2O)_3$, für Ameisensäure $(HCOOH)_2$ angenommen werden. K. D.

---

10. ***G. Bruni** und **B. L. Vanzetti.** Über die Diffusionsgeschwindigkeit der Elektrolyte* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 15, S. 705—715. 1906). — Aus einigen Versuchen über den-

selben Gegenstand hatten Buscaglioni und Purgotti (Atti R. Ist. Bot. di Pavia, N. Ser., **11**, 1905) die Schlußfolgerungen gezogen, daß die Ionen eines und desselben Salzes voneinander unabhängig diffundieren, daß die Diffusionsgeschwindigkeit der einzelnen Ionen der Quadratwurzel ihres Gewichtes umgekehrt proportional ist und daß Lösungen eines Salzes von verschiedener Konzentration mit nahezu derselben Geschwindigkeit diffundieren.

Die erste Schlußfolgerung stand nun in Widerspruch mit dem Elektrostatikgesetz, nach welchem in Lösungen von Elektrolyten die Ionen stets in äquivalentem Verhältnis vorhanden sein müssen (Nernst). Die Versuche, welche von den Verf. nach derselben Methode von Buscaglioni und Purgotti (mit Hilfe ihres *Tachiinometro*) ausgeführt wurden, ließen zwar dieselbe Erscheinung beobachten. Wenn nämlich zwei senkrecht liegende Röhren, deren eine mit Ag_2SO_4-, die andere mit $BaCl_2$-Lösung beschickt ist, mit den Enden einer mit Gelatine gefüllten horizontalen Röhre in Berührung gestellt werden, so diffundieren die Lösungen durch die letztere und es entsteht das Häutchen von AgCl früher und der Berührungsstelle der Ag_2SO_4-Lösung näher als das Häutchen von $BaSO_4$. Aus dieser Tatsache kann aber nach den Verf. die erwähnte Schlußfolgerung der unabhängigen Diffusion der Ionen nicht gezogen werden. Vielmehr wäre eine Erklärung dieser Tatsache darin zu suchen, daß das von Buscaglioni und Purgotti als *Instabilitätsfaktor* bezeichnete Produkt $[Ag^{\cdot}][Cl']$ (d. h. die Grenze der Übersättigungskonzentration ohne Anwesenheit der festen Phase) früher erreicht wird als der entsprechende Wert $[Ba^{\cdot\cdot}][SO_4'']$ des Baryumsulfats. Jedenfalls erfordert die endgültige Entscheidung dieser Frage andere Versuche. Bei der Untersuchung der Diffusion einer $CuSO_4$-Lösung zeigte es sich, daß die durch Hydrolyse gebildete H_2SO_4 schneller als $CuSO_4$ diffundiert und deshalb, wenn man aus dem anderen Ende des Gelatinerohrs eine $BaCl_2$-Lösung hindiffundieren läßt, bildet sich das $BaSO_4$ vor der von $CuSO_4$ erreichten Grenze. Diese Diffusionserscheinungen können auch zur Demonstration der Hydrolyse dienen. Wenn das $BaCl_2$ durch $K_4Fe(CN)_6$ ersetzt wird, entsteht der Niederschlag von $Cu_2Fe\,(CN)_6$ an derselben Stelle, wo die blaue Farbe des $CuSO_4$ in das Gelatinerohr

gelangt ist. Die Lage der beiden Niederschläge von $BaSO_4$ und $Cu_2Fe(CN)_6$ widerspricht andererseits der von Buscaglioni und Purgotti ausgesprochenen Regel, nach welcher das schwerste Ion langsamer diffundiert. Auch die Beobachtungen von diesen letztgenannten Forschern waren nur in einigen Fällen mit dieser Annahme in gutem Einklange. Im Gegenteil wurde die Regel der von der Konzentration unabhängigen Diffusionsgeschwindigkeit bei der Untersuchung von Lösungen von $CuSO_4$ und $K_2Cr_2O_7$ bestätigt. Auch die Gültigkeit des Gesetzes von Voigtländer (ZS. f. phys. Chem. 3, S. 324. 1889) und von Chabry (J. de Phys. (2) 7, S. 115. 1888), welches besagt, daß der durch Diffusion durchlaufene Weg (S) der Quadratwurzel der Zeit (Θ) proportional ist, wurde von den Verf. experimentell nachgewiesen, weil der Wert $S / \sqrt{\Theta}$ sich annähernd konstant zeigte. Die hindiffundierende Salzmenge erwies sich der Konzentration nicht proportional, was nach den Verf. von der Zunahme des Dissoziationsgrades mit der Verdünnung wahrscheinlich abhängt. A. Chilesotti.

---

11. **R. G. Durrant.** *Experimenteller Beweis der Ionenwanderung bei der natürlichen Diffusion von Säuren und Salzen. — Erscheinungen bei der Diffusion von Elektrolyten* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 342—379. 1906). — Der Verf. hat die Diffusion von Elektrolyten nach der Anordnung von Oliver Lodge untersucht. Die Stoffe diffundierten in Röhren, die mit gelatinierten Lösungen eines Indikators (meist Lackmus + $KHCO_3$ bez. KOH) gefüllt waren. Er beschreibt ausführlich Einzelheiten des Aussehens der Ionen, Eigentümlichkeiten der Indikatorlösung u. a. m., und teilt eine große Zahl von Versuchen mit, in denen teils einzelne Elektrolyte, teils Gemische, z. B. $AgNO_3 + HNO_3$, untersucht wurden. Die Versuchsmethode erwies sich als sehr zweckmäßig, insbesondere konnten bei der Diffusion eines Elektrolyten in der Lösung eines anderen scharfe Grenzen erhalten werden. In diesem Falle verhielten sich die Verschiebungsgeschwindigkeiten der Grenzen wie die Ionenbeweglichkeiten nach Kohlrausch. Im einzelnen können die Resultate hier nicht mitgeteilt werden; sie bestätigen durchaus die Nernst-Plancksche Theorie der Diffusion. K. D.

12. **J. J. van Laar.** *Etwas über den osmotischen Druck von Lösungen von Nichtelektrolyten, in Verbindung mit den Gesetzen der idealen Gase* (Versl. K. Ak. van Wet. 14, S. 849—858. 1906). — Der Verf. findet aus den Bestimmungen des osmotischen Drucks verdünnter Zuckerlösungen in Wasser von Morse und Frazer (Beibl. 30, S. 406) eine Bestätigung seiner Ansichten über den osmotischen Druck, welche in den Beibl. 29, S. 955, 956 u. 1107 referierten Abhandlungen niedergelegt sind. Keesom.

---

13. **L. Kahlenberg.** *Über die Natur der osmotischen Vorgänge und des osmotischen Druckes mit Beobachtungen über Dialyse* (J. phys. Chem. 10, S. 141—209. 1906; Nat. 74, S. 19. 1906). — Der Verf. gehört zu den Gegnern der van't Hoffschen Theorie der Lösungen; er ist der Ansicht, daß deren Gültigkeit davon abhängt, ob die erperimentell mit Hilfe halbdurchlässiger Membrane bestimmten osmotischen Drucke mit den nach der Theorie berechneten übereinstimmen. Vorliegende Arbeit bringt eine große Menge neuen experimentellen Materials, an dem diese Übereinstimmung geprüft wird. Zuerst werden die osmotischen Vorgänge an folgendem Bild erläutert: man bringt in ein Gefäß vorsichtig übereinandergeschichtet Chloroform, Wasser und Äther. Der letztere diffundiert schnell durch das Wasser in das Chloroform und dieses langsamer nach oben durch den Äther; zum Schluß haben wir nur noch zwei Schichten, Chloroform mit Äther und wenig Wasser und ferner Äther mit Wasser und wenig Chloroform. Es wird an diesem Beispiel gezeigt, wie die osmotischen Vorgänge von den beiden Lösungen wie auch von der Natur der Membran abhängen. Weiter folgt eine große Zahl qualitativer Versuche mit mehreren Membranen und den verschiedensten Flüssigkeiten (vgl. die tabellarische Zusammenstellung im Chem. CBl. 1, S. 1391. 1906). Auch tierische und Pflanzenmembrane wurden verwendet. Quantitative Versuche werden dann ausgeführt mit Kautschuk als Membran und Lösungen von Rohrzucker, Silbernitrat und Lithiumchlorid in Pyridin. Für alle derartigen osmotischen Messungen erweist sich ein beständiges Umrühren der Lösungen als unbedingt notwendig. Die erhaltenen osmotischen Drucke

sind alle nicht in Übereinstimmung mit den von den Gasgesetzen geforderten. Was den Vorgang der Dialyse betrifft, so ist hierbei keineswegs etwa die kristalline oder kolloidale Natur des gelösten Stoffes, sondern allein seine chemische Affinität gegenüber der Membran maßgebend. G. J.

---

14. ***D. Whetham.*** *Osmotischer Druck* (Nat. 74, S. 54. 1906). — In der vorstehenden Arbeit führt Kahlenberg aus, daß seine neuen Experimente van't Hoffs Theorie der Lösungen erschüttern. Dagegen wendet sich der Verf. Ausgehend von der experimentellen Tatsache der Änderung der Gaslöslichkeit mit dem Druck und unter Heranziehung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik hat van't Hoff seine Theorie abgeleitet; die einzige Einschränkung ist, daß die Lösungen verdünnt sein müssen. Über die Natur des osmotischen Druckes ist dabei keine bestimmte Annahme gemacht. Falsch ist es demnach, wenn Kahlenberg glaubt, daß diese Theorie gebunden sei an die Hypothese, daß der osmotische Druck zustande komme durch das Anprallen der Moleküle gegen eine semipermeable Wand. Messungen osmotischer Drucke mit halbdurchlässigen Membranen haben ausschließlich den Zweck, festzustellen, wie weit der theoretisch berechnete Wert des osmotischen Druckes praktisch erreichbar ist. Bei allem Interesse, welches sie beanspruchen können, kommt ihnen aber gegenüber der Bedeutung von van't Hoffs Theorie nur eine untergeordnete Rolle zu. Auch die Frage nach der Realisierbarkeit einer wirklich halbdurchlässigen Membran hat mit der Theorie nichts zu tun. Schließlich wehrt sich der Verf. noch dagegen, daß aus Kahlenbergs Versuchen die Ungültigkeit der Theorie der Ionenspaltung in Lösung gefolgert werden müsse. G. J.

---

15. ***Berkeley*** *und* ***J. Hartley.*** *Osmotischer Druck* (Nat. 74, S. 54—55. 1906). — Ebenso wie Whetham (vgl. obiges Referat) wenden sich die Verf. gegen die Ausführungen Kahlenbergs. Seine quantitativen Messungen des osmotischen Druckes von Zucker in Pyridin erklären sie aus experimentellen Gründen für wertlos. G. J.

---

16. ***N. R. Campbell.*** *Osmotischer Druck* (Nat. 74, S. 79—80. 1906). — Der Verf. wendet sich vor allem gegen die Ausführungen Whethams (vgl. obiges Referat) und kritisiert dieselben. G. J.

---

17. ***D. Whetham.*** *Osmotischer Druck* (Nat. 74, S. 102—104. 1906). — Der Verf. äußert sich nochmals eingehend zu der ganzen Frage. Siehe die obigen Referate. G. J.

---

18. ***L. Kahlenberg.*** *Osmotischer Druck* (Nat. 74, S. 222. 1906). — Der Verf. geht auf die Bemerkungen ein, welche Whetham und Berkeley und Hartley (vgl. die vorstehenden Referate) gegenüber seinen Arbeiten über osmotische Drucke gemacht haben. Er betont nochmals seinen Standpunkt: Bei osmotischen Vorgängen ist immer ein selektiver Einfluß vorhanden und dieser ist bestimmend dafür, ob und in welcher Richtung Osmose stattfindet. Je mehr Selektionsvermögen eine Membran besitzt, um so mehr ist sie halbdurchlässig. Thermodynamische Überlegungen haben mit osmotischen Prozessen nichts zu tun. G. J.

---

19. ***W. M. Travers.*** *Das Verteilungsgesetz in Fällen, in denen eine der beiden Phasen fest ist: Adsorption und Okklusion* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 9—22. 1906). — Der Verf. sucht zu zeigen, daß zwischen Erscheinungen, die wir als Okklusion bezeichnen, und solchen, die zur Adsorption gerechnet werden, kein prinzipieller Unterschied besteht. Zu diesem Zwecke stellt er zusammen, was bekannt ist über die Aufnahme von Gasen durch Palladium, Platin und Kohle. Da bei der Kohle die vorhandenen Daten nicht sehr reichlich sind, so werden neu gemessen die Aufnahme von Wasserstoff und Kohlendioxyd bei wechselnden Drucken bis zu einer Atmosphäre und bei Temperaturen zwischen -190° und $+100^{\circ}$. Der verwendete Apparat ist sehr ähnlich dem von Senter, Jaquerod und dem Verf. benutzten Luftthermometer (Phil. Trans. (A) 200, S. 142). Es fällt sofort auf, daß die gewonnenen Kurven für die Abhängigkeit zwischen Druck und Gaskonzentration in der Kohle ganz ähnlich denen sind, welche Hoitsema, und dann Ramsay, Mond und Shields für die Auf-

lösung von Gasen in Palladium und Platin gefunden haben. Es gilt nämlich immer die Formel

$$\sqrt[n]{\frac{p}{x}} = \text{konst.},$$

wo p den Gasdruck und x die Gaskonzentration in der festen Phase bedeuten. Bei CO_2 in Kohle ist n bei 0° gleich 3, bei 100° gleich 2; bei noch höheren Temperaturen würde es wohl den Wert 1 erreichen und somit hier das gewöhnliche Verteilungsgesetz in Kraft treten. Wasserstoff zeigt bei −190° die gleiche Kurve wie Kohlendioxyd bei 0°. Wenn Hoitsema in Analogie mit der Nernstschen Untersuchung über die Verteilung der Benzoesäure zwischen Wasser und Benzol schließt, daß Wasserstoff im Palladium bei geringen Drucken in Form von Atomen vorhanden ist, so wird dies jetzt sehr unwahrscheinlich, da dann aus den vorliegenden Versuchen geschlossen werden müßte, daß der Wasserstoff bei −190° in Kohle in Form von Bruchteilen von Atomen existiere. Auch die Erscheinungen der Adsorption gelöster Stoffe aus Lösungen durch feste Stoffe folgen dem gleichen Gesetze wie die Okklusion der Gase, nur daß hier der Verteilungssatz etwas modifiziert wird durch die Art, wie die Gase in die feste Phase hineindiffundieren. G. J.

---

20. ***P. N. Evans.*** *Adsorption gelöster Substanzen* (J. Phys. Chem. 10, S. 290—298. 1906). — Mit Adsorption bezeichnet der Verf. die Wirkung fester Stoffe auf Lösungen, wobei deren Konzentration in unmittelbarer Nähe der festen Oberflächen geändert wird. Mit verschiedenen Mitarbeitern hat der Verf. in den letzten Jahren eine große Anzahl von Adsorptionsversuchen an den verschiedensten Lösungen und mit Stoffen, wie Tierkohle, Baumwolltuch, Kieselsäure und besonders Filtrierpapier als adsorbierenden Substanzen angestellt. Es ergaben sich folgende allgemeinere Resultate: sehr viele, aber nicht alle Lösungen (z. B. $BaCl_2$ nicht) zeigen an den genannten Stoffen Adsorption. Dieselbe ist meist bei hohen Konzentrationen sehr gering oder sogar null; der adsorbierte Prozentsatz der gelösten Menge wächst dann mit der Verdünnung. Die absolute Menge des adsorbierten Stoffes wächst deshalb mit der Verdünnung zuerst an, erreicht ein Maximum

um danach abzufallen. Ein Fall von negativer Adsorption, also von Konzentrationssteigerung in der Flüssigkeit infolge von Adsorption des reinen Lösungsmittels, konnte nicht beobachtet werden. G. J.

21. **E. E. Somermeier.** *Feuchtigkeit der Kohle* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 1630—1638. 1906). — Die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Kohlen erfordert Vorsichtsmaßregeln, die gewöhnlich nicht genügend beachtet werden, bei deren Versäumnis jedoch unsichere und wechselnde Resultate erzielt werden. Es muß Sorge dafür getragen werden, daß die Kohlen weder auf dem Wege zum Laboratorium noch während des Lagerns in demselben ihre Feuchtigkeit ändern können. Ferner ist nötig, daß die Luft im Ofen, in welchem zwecks Analyse das Wasser ausgetrieben wird, sich stets in gleich trockenem Zustande befindet; das Erkalten der Kohlen nach der Entfernung aus dem Ofen muß in einem Exsikkator über Schwefelsäure geschehen. H. Kffn.

22. **E. Sommerfeldt.** *Anomale Ätzfiguren und ihre Erklärung durch die Strukturtheorie* (CBl. f. Min. 1907, S. 111—116). — Als anomal werden solche Ätzfiguren bezeichnet, deren Gestalt nicht den Symmetrieverhältnissen des Kristalls entspricht. Diese Anomalie kann einmal durch Inhomogenität des Kristalls (polysynthetische Zwillingsbildung, Zonarstruktur) verursacht sein; sodann kommt sie nach Ambronn und Le Blanc bei manchen Mischkristallen vor. Außerdem sind aber bisweilen auch an völlig homogenen Kristallen (z. B. von Baryt und Aragonit) Ätzfiguren von zu niedriger Symmetrie beobachtet worden. Diese Fälle erklärt nun der Verf. durch die Annahme, daß der Struktur der betreffenden Kristalle ein Punktsystem zugrunde liegt, welches, wie beispielsweise ein Sohnckesches Schraubungssystem, in den zu einer bestimmten Kristallfläche parallelen Ebenen niedere Flächensymmetrie besitzt als das Kristallpolyeder, und daß die Symmetrie der Ätzfiguren durch deren ersten Ansatz bestimmt wird, wobei sich der Angriff erst auf einzelne Kristallbausteine oder eine sehr dünne Schicht erstreckt. Zur Bekräftigung dieser Ansicht führt der Verf. das Vorkommen von anomalen Ätzfiguren von

verschiedener Stellung auf derselben Kristallfläche an, welches u. a. von Baumhauer auf der Klinopinakoidfläche des Colemanit beobachtet ist. Die hier um 180° gegeneinander gedrehten zweierlei Arten von Ätzfiguren würden nämlich nach der Deutung des Verf. verschiedenen Schichten eines Zweipunktschraubensystems angehören, die infolge geringer Unebenheiten der natürlichen Kristallfläche nebeneinander an der Oberfläche liegen. F. P.

---

23. ***G. Wyrouboff.*** *Untersuchungen über den Polymorphismus und die Pseudosymmetrie* (Bull. soc. min. 29, S. 335—354. 1906). — Der Verf. vertritt die Ansicht, daß das Raumgitter der Kristalle nicht direkt aus den chemischen Molekülen aufgebaut sei, sondern aus Komplexen derselben, die er Kristallpartikeln nennt, und die etwa den zusammengesetzten Bereichen der Schoenfliessschen Strukturtheorie entsprechen. Daher hält er alle Versuche, direkte Beziehungen zwischen der Zusammensetzung des chemischen Moleküls und der Kristallform, sowie den physikalischen Eigenschaften der Kristalle, aufzufinden, für aussichtslos, und bestreitet demgemäß die Bedeutung der aus dem Molekularvolum berechneten „topischen" Kristallparameter. Eine weitere Konsequenz obiger Vorstellung ist seine Auffassung der Erscheinungen der Pseudosymmetrie und des Polymorphismus. Danach liegt in einem *pseudosymmetrischen* Kristall eine mehr oder weniger regelmäßige Mischung von Teilen vor, die aus den gleichen Partikeln nach dem gleichen Raumgitter aufgebaut, aber verschieden orientiert sind. Hierdurch können aus optisch zweiachsiger Kristallsubstanz Kristalle entstehen, welche (analog gewissen Säulen aus Glimmerblättchen) optisch einachsig sind, häufiger aber solche, die wechselnden Achsenwinkel besitzen. Die Bedingung für das Vorkommen pseudosymmetrischer Kristalle ist die, daß die Symmetrie des Raumgitters einer höheren Symmetrie (z. B. mit drei- oder vierzähliger Achse) sehr nahe kommt. — Beim *Polymorphismus* dagegen handelt es sich um eine Umwandlung der elementaren Kristallpartikel selbst, die eine solche des Raumgitters nach sich zieht; dabei bleibt der Kristall aber homogen, und es gibt keine Zwischenformen. Es kann vorkommen, daß dieselbe Substanz Umwandlungen in zwei Formen von gleicher

scheinbarer Symmetrie zeigt, von denen die eine aber pseudosymmetrisch, die andere polymorph ist. Als Beispiele hierfür führt Verf. die Verbindung $(SeO_4)_2K_3Na$ und das analoge Sulfat und Chromat, sowie das Äthylendiamin-Sulfat an und begründet dies durch die Veränderungen des optischen Verhaltens dieser Substanzen beim Erwärmen und Wiederabkühlen.

F. P.

---

24. **G. *Wyrouboff*.** *Einige Bemerkungen über eine Abhandlung des Hrn. Barker* (Bull. soc. min. **29**, S. 354—358. 1906). — Der Verf. wendet sich gegen die Folgerungen, die Barker (vgl. Beibl. **30**, S. 1178) aus seinen Beobachtungen über regelmäßige Verwachsungen verschiedenartiger Substanzen gezogen hatte, daß nämlich das Vorkommen solcher Verwachsungen durch gleiches Molekularvolum bedingt und ein Kennzeichen von Isomorphismus sei. Er führt verschiedene Fälle an, wo die regelmäßige Verwachsungen bildenden Kristalle sehr verschiedenes Molekularvolum haben; andererseits differieren oft dimorphe Modifikationen viel weniger in ihrem Molekularvolum. Die regelmäßige Aufwachsung eines Kristalls auf einem anderen sei durch die Wechselwirkung der Kristallmoleküle, nicht der chemischen Moleküle, bestimmt und stehe daher in keinem Zusammenhang mit der Gleichheit der Molekularvolumina und dem Isomorphismus. F. P.

---

25. **F. *Wallerant*.** *Über den Ursprung der schraubenförmigen Windungen kristallinischer Körper* (C. R. **143**, S. 1169—1170. 1906). — In einer früheren Mitteilung (Beibl. **31**, S. 93) hat der Verf. Sphärolithe mit schraubenförmig gewundenen Fasern beschrieben, die aus dem Schmelzfluß bei Zusatz gewisser darin löslicher fremder Substanzen sich ausscheiden. Es hat sich gezeigt, daß die Substanzen, deren Zusatz diese Erscheinung hervorbringt, solche sind, die optisches Drehungsvermögen besitzen. In der vorliegenden Notiz werden einige weitere Fälle mitgeteilt, welche dies bestätigen, zugleich aber zeigen, daß der Sinn der schraubenartigen Drehung der Kristallfasern nicht mit demjenigen des Drehungsvermögens der zugefügten aktiven Substanz übereinzustimmen braucht und auch durch noch unbekannte Eigentümlichkeiten der kristallisierenden Substanz mit bestimmt wird. F. P.

---

26. ***F. Wallerant.*** *Über die schraubenförmigen Windungen kristallisierter Körper* (Bull. soc. min. 30, S. 43—60. 1907). — Die Erscheinungen an gewissen sphärolithischen Kristallen mit schraubenförmig gewundenen Fasern, über welche nach kurzen Mitteilungen in den C. R. schon Beibl. 31, S. 93 und vorstehend berichtet worden ist, werden hier ausführlicher beschrieben. Die früheren Beobachtungen im parallelen polarisierten Licht sind durch solche im konvergenten Licht (mittels eines Mikroskops mit Czapskischem Okular, um einen kleinen Teil einer Kristallfaser isoliert betrachten zu können) ergänzt, welche durch die Veränderung des Interferenzbildes beim Fortschreiten längs einer Faser die Schraubenwindung noch deutlicher hervortreten lassen. Malonamid, Glycolsäure, Hydrochinon und Resorcin zeigen die gewundene Struktur, wenn sie mit Zusatz von Santonsäure oder Weinsäure kristallisieren; dabei kommt es vor, daß die beiden Modifikationen (eine stabile und eine labile), in denen diese Substanzen auftreten, durch denselben Zusatz entgegengesetzten Windungssinn annehmen. Die Substanzen, welche in Sphärolithen mit gewundenen Fasern kristallisieren, verhalten sich wie übersättigte feste Lösungen des zugefügten, die gewundene Struktur bestimmenden Körpers; bei geringer Erwärmung wird ein Teil desselben ausgeschieden.

Von anorganischen Körpern gehört hierher Natriumnitrat mit Beimischung von Natriumbromat. Diese beiden Substanzen sind isodimorph (erstere kristallisiert für sich rhomboedrisch, letztere regulär tetartoedrisch) und bilden eine unterbrochene Mischungsreihe, so daß sich aus einem gemischten Schmelzfluß im allgemeinen ein Gemisch von zweierlei Mischkristallen (optisch einachsigen und regulären) ausscheidet; war aber die Schmelze unterkühlt, so lösen die einachsigen Kristalle den Überschuß von Bromat auf und bilden teils rechts-, teils linksgewundene Fasern (deren Längsrichtung senkrecht zur optischen Achse ist). Dieser Fall beweist (da Natriumbromat in Lösung kein Drehungsvermögen besitzt), daß die gewundene Struktur durch die Dissymmetrie der Kristallpartikel, nicht des chemischen Moleküls der beigemischten Substanz bestimmt wird.

F. P.

Wärmelehre.

27. ***F. Hasenöhrl.*** *Zur Ableitung des mathematischen Ausdrucks des zweiten Hauptsatzes* (Wien. Ber. Math.-naturw. Kl. **115**, Abt. IIa, S. 1005—1009. 1906). — Der Verf. gibt einen neuen Beweis des zweiten Hauptsatzes für den Fall, wo der Zustand des Körpers durch zwei unabhängige Veränderliche, das Volumen und die Temperatur, charakterisiert ist. Der Verf. denkt sich zwei Körper *I* und *II*, jeder befindet sich in einem Gefäß, dessen Volumen verändert werden kann. Diese Gefäße denkt er sich so aneinandergestellt, daß zwischen *I* und *II* ein Wärmeaustausch möglich ist, so daß in jedem Augenblick die Temperaturen für *I* und *II* gleich sind; im übrigen sollen sich beide Körper in einer adiabatischen Hülle befinden. Die von *I* abgegebene Wärme wird von *II* aufgenommen und umgekehrt. Für *I* seien p, v, T bez. Druck, Volumen und absolute Temperatur und p', v' T' seien die entsprechenden Größen für *II*. Der Verf. denkt sich, daß *I* einen beliebigen Kreisprozeß durchläuft, der durch eine geschlossene Kurve in der $v\,T$-Ebene dargestellt wird. Die dabei frei werdende Wärme wird von *II* aufgenommen, der während dessen ebenfalls eine Reihe von Zuständen durchläuft, die durch eine Kurve in der $v'\,T'$-Ebene dargestellt wird, für welche der Aufgangszustand A' und Endzustand B' auf derselben Geraden $T' = T =$ konst. liegen. Aus der Unmöglichkeit eines Perpetuum mobiles 2. Art folgt ferner, daß für reversible Prozesse A' und B' zusammenfallen. Schreibt man den Zuwachs der zugeführten Wärme für *I* und *II* in der Form:

$$d\,Q = X\,d\,T + Y\,d\,v \quad \text{bez.} \quad d\,Q = X'\,d\,T' + Y'\,d\,v',$$

so folgt, falls man die vorstehende Tatsache mathematisch formuliert, daß

$$\frac{1}{Y}\left(\frac{\partial X}{\partial v} - \frac{\partial Y}{\partial T}\right) = \frac{1}{Y'}\left(\frac{\partial X'}{\partial v'} - \frac{\partial Y'}{\partial T'}\right).$$

Der Ausdruck

$$\frac{1}{Y}\left(\frac{\partial X}{\partial v} - \frac{\partial Y}{\partial T}\right)$$

ist also bei gleicher Temperatur für alle Körper gleich groß, für ein ideales Gas hat er den Wert $-(1/T)$. Daraus folgt sofort, daß

$$\frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{X}{T}\right) = \frac{\partial}{\partial T}\left(\frac{Y}{T}\right),$$

d. h. dQ/T ist ein exaktes Differential. Bei irreversiblen Vorgängen muß B' auf der einen Seite von A' liegen, woraus die bekannte Ungleichung $(dQ/T) < 0$ folgt. H. H.

---

28. **P. Hellwig.** *Über die Ungleichheit des Wärmezustandes* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 225—240. 1906). — Es ist längst bekannt, daß die vom Körper durchlaufenen Zustände einen wesentlichen Einfluß auf dessen Eigenschaften ausüben können. So hängt die Temperatur, bei welcher eine unterkühlende Substanz mit dem Auskristallisieren beginnt, von der vorhergegangenen Erwärmung ab. Die in einer Flüssigkeit aufgehäufte Energie nimmt erst allmählich einen für alle Teile dieser Flüssigkeit gleichen Wert an; bis dahin herrscht eben eine „Ungleichheit des Wärmezustandes". Diese Ungleichheit wird also mit der Zeit kleiner; sie ist um so größer, je höher, ceteris paribus, die Vorwärmungstemperatur ist. Betrachten wir nun den Fall, daß die Zeit eine Funktion der Vorwärmungstemperatur ist, z. B. eine stark erwärmte und sich freiwillig unter ihren Erstarrungspunkt abkühlende Flüssigkeit, so geht die Ungleichheit des Wärmezustandes in Abhängigkeit von der Vorwärmungstemperatur durch ein Maximum. Einer Vorwärmung auf eine gewisse Temperatur entspricht also, wie auch durch einige Versuche am 2,4-Dinitrophenol, Orthonitrophenol und anderen Schmelzen nachgewiesen wird, einem Maximum der möglichen Unterkühlung. Höhere und niedrigere Vorwärmungstemperaturen bedingen eine Verringerung der eintretenden Unterkühlung.

Den mathematischen Teil der Arbeit, der übrigens ohne Quellenangabe dem russischen Werke von Passalski „Über das Gleichgewicht koexistierender Massen" entnommen ist, sowie verschiedene äußerst hypothetische Anschauungen des Verf. über die Mechanik des Erstarrens glaubt der Ref. übergehen

zu können, da sie in keinerlei Zusammenhang mit dem Grundproblem der Arbeit stehen. F. D.

---

29 u. 30. ***O. Postma.*** *Zur Größe H in Boltzmanns Vorlesungen über Gastheorie* (Versl. K. Ak. van Wet. 14, S. 602—611. 1906). — ***Derselbe.*** *Noch etwas zur Größe H und zur Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilung* (Ebenda 15, S. 498—506. 1906). — Im Beweis von Boltzmann (Gastheorie I, § 6), daß der Zustand, in welchem $H =$ Minimum, der wahrscheinlichste sei, ist ohne Recht a priori angenommen worden, daß jedes Volumelement im Geschwindigkeitspunktenraume gleiche Wahrscheinlichkeit habe. Dieses ist nicht ohne weiteres in Übereinstimmung damit, daß die kinetische Energie endlich ist, welcher Bedingung im genannten Paragraph überhaupt nicht Rechnung getragen ist. In Wien. Ber. 72 und 76, wo dieses wohl der Fall ist, hat Boltzmann jedoch nach des Verf. Meinung eine andere Wahrscheinlichkeitsfrage gelöst, als diejenige, welche für die Gastheorie von Bedeutung ist.

Daß die Umkehrung der Geschwindigkeiten aller Gasmoleküle bei einer Bewegung, in der H abnimmt, eine Bewegung mit zunehmendem H, also nach Boltzmann eine von mehr nach weniger wahrscheinlichen Zuständen ergibt, macht dem Verf. keine Schwierigkeiten, solange der obengenannte Beweis nicht richtig geführt sei. Die Betrachtungen von Pannekoek über diesen Punkt (Beibl. 28, S. 409) hält der Verf. nicht in allen Teilen für richtig.

Jeans hat in einer Weise, die sich äußerlich viel von der Boltzmannschen unterscheidet, aber in den Hauptsachen mit dessen Beweisführung übereinstimmt, den Beweis für die Wahrscheinlichkeit der Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilung gebracht, und dabei diese Verbesserung gegeben, daß er beweist, daß die Wahrscheinlichkeit sehr groß ist, daß ein Zustand eintrete, der von dem wahrscheinlichsten sehr wenig verschieden ist. Gegen diese Beweisführung erhebt der Verf. dasselbe Bedenken wie gegen die Boltzmannsche, daß nämlich mit der Bedingung, daß die Energie gegeben sei, nicht gebührend Rechnung gehalten sei.

In der zweiten Abhandlung findet der Verf. die Ergänzung der Beweise von Boltzmann und Jeans aus den Betrachtungen

von Gibbs (Beibl. 27, S. 748), nach welchen in der mikrokanonischen Phasenverteilung die Phasendichte konstant ist.

Boltzmann macht beim Beweis, daß die Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung einem stationären Zustande entspreche (§ 5 l. c.) noch einen Fehler bei der Berechnung der Zahl der Zusammenstöße „von der entgegengesetzten Art". Schon Wind (Beibl. 22, S. 22) hat die Aufmerksamkeit hierauf gelenkt und gezeigt, daß man die Zusammenstöße der entgegengesetzten Art in anderer Weise definieren soll, und dann zu der von Boltzmann berechneten Zahl kommt. Der Verf. findet, daß man hiermit die oben genannte Boltzmannsche Beweisführung so abändern kann, daß dieselbe einwandsfrei ist. Mit diesem Boltzmannschen Fehler hängt einer in der Jeanschen mehr analytischen Behandlungsweise, nämlich in der Weise wie der Liouvillesche Satz angewendet wird, zusammen. Der Verf. zeigt, wie auch diese verbessert werden soll. Keesom.

---

31. ***K. G. Falk.*** *Die Entzündungstemperatur von Wasserstoff–Sauerstoffgemischen* (J. Amer. chem. soc. 28, S. 1517, 1906). — Nach einer kurzen historischen Einleitung folgt die Mitteilung der von Nernst für die Untersuchung gegebenen theoretischen Grundlage und darauf die Beschreibung des Apparates. Dieser bestand im Hauptteil aus einem Stahlzylinder, der das Knallgasgemenge aufzunehmen hatte und zwecks Füllung mit einem Ansatzrohr armiert war. Die Größenverhältnisse, Herstellung und Tauglichkeitsprüfung des Apparates werden des Näheren erörtert.

Das Gasgemisch wurde in den Zylinder eingeführt, darauf ermittelt, bis in welche Höhe es ihn erfüllte, und dann zur Explosion gebracht. Diese geschah durch plötzliche Kompression mittels eines Gewichtes, das einen im Zylinder verschiebbaren Stempel niederdrückte. Die Gewalt der Explosion hemmt den Fall des Gewichtes, sie ist so groß, daß bei Beginn der Versuche die Bodenplatte des einen Apparates (5 mm dick) durchschlagen wurde.

Bedeutet h_1 die Anfangshöhe, h_2 die Endhöhe des Volums im Zylinder, T_1 die Anfangs-, T_2 die Entzündungstemperatur. p_1 den Anfangsdruck, p_2 den Druck bei der Verbrennungs-

33. **L. S. Ornstein.** *Über die Bewegung eines Metalldrahtes durch ein Stück Eis* (Versl. K. Ak. van Wet. 14, S. 629—635. 1906). — Der Verf. betrachtet erst einen unendlich langen, kreisförmigen Zylinder, der mit gegebener Kraft senkrecht auf die Achse durch ein sich bis ins Unendliche ausdehnendes Stück Eis hindurch bewegt wird, und berechnet die Geschwindigkeit der Bewegung des Drahtes auf zwei Weisen: erstens durch Betrachtung des Wärmestromes im Eis und im Zylinder, woraus er die Wärmemengen, die dem unteren Teile der sich zwischen diesen beiden bildenden Schicht zugeführt, vom oberen Teil abgeführt werden, und also die Menge des unten schmelzenden, oben regelierenden Eises berechnet; zweitens durch Betrachtung des Wasserstromes von unten nach oben in der genannten Schicht. Durch Vergleichung der zwei so gewonnenen Resultate läßt sich die Dicke der Wasserschicht eliminieren.

Es knüpfen sich hieran einige Betrachtungen für den Fall, daß der Draht, wie beim Experiment, gebogen ist.

Es sind von J. H. Meerburg Experimente unternommen, über die später berichtet werden soll. Es wird hier nur mitgeteilt, daß die Übereinstimmung der ersten Experimente mit der Theorie zu wünschen übrig ließ. Man soll aber in Betracht ziehen, daß die Dicke der Wasserschicht sehr klein ist und also die Unebenheiten des Drahtes in erheblichem Maße die Strömung der Flüssigkeit beeinflussen können, so daß die hydrodynamische Betrachtungsweise nicht ohne weiteres gültig bleibt. Keesom.

Elektrizitätslehre.

34. **E. E. Fournier-d'Albe.** *The Elektron Theory, a popular introduction to the new theory of electricity and magnetism. Mit einer Einleitung von Johnstone Stoney* (XXIV u. 311 S. Sh. 5,00. London, Longmans, Green & Co., 1906[1]). — Das Buch ist besonders schön geschrieben und in hohem Maße

---

1) Eine deutsche Übersetzung von Dr. Herweg wird im Herbst 1907 bei Johann Ambrosius Barth in Leipzig erscheinen.

eigenartig. Seine populäre Richtung zeigt es nicht nur darin, daß es alle höheren Rechnungen ausschließt, sondern namentlich dadurch, daß es überall mit bestimmten, anschaulichen Zahlen- und Mengenverhältnissen operiert. Kritische Betrachtungen über die theoretischen Grundlagen oder die experimentellen Verhältnisse wird man vergeblich darin suchen. Man kann dieses bei der besonderen Absicht des Buches, wie mir scheint, billigen. Denn gerade durch die dogmatische Sicherheit, mit der die Theorie hier vorgetragen wird, wird die Darstellung so eindringlich und lebhaft. In seiner geistreichen Einleitung zu dem Buche rechtfertigt J. Stoney diese Vortragsart wie folgt: „Das Bild, das man sich von der Natur macht, soll nicht unveränderlich sein wie ein Stereotyp, sondern soll vielmehr einer Druckplatte mit beweglichen Typen gleichen, die jede künftige Verbesserung aufnehmen kann, aber vor und nach der Berichtigung in ihrem Rahmen so fest gefügt ist, daß man sie aufs Beste handhaben kann." Bezeichnend für die dogmatische und zugleich anschauliche Richtung des Buches ist es, daß das Elektron folgendermaßen eingeführt wird (S. 22): Es ist die kleinste Elektrizitätsmenge, die es gibt; seine Masse beträgt ungefähr $0{,}61 \cdot 10^{-27}$ gr, sein Radius wird geschätzt zu 10^{-13} cm. Die elektrostatische Einheit der Elektrizität heißt eine Elektronenkompagnie; sie besteht aus 2930 Millionen Elektronen (S. 38). Ein Coulomb wird eine Elektronenarmee genannt; sie besteht aus 8,79 Trillionen Elektronen oder 3000 Millionen Kompagnien (S. 91). Franklins unitarische Anschauung wird (mit Umkehrung des Vorzeichens) konsequent durchgeführt, indem positive Ladung durchweg als Verlust negativer Elektronen dargestellt wird. Ob die elementargeometrische Ableitung der Prinzipien der Potentialtheorie (S. 40—50) wirklich ausreicht, um „den Anfänger zur wirklichen Anwendung der Theorie zu befähigen", und ob es nicht anginge, auch hier die Ergebnisse ohne mathematische Ableitung anschaulich zu machen, lassen wir dahingestellt; jedenfalls sind auch diese Entwickelungen recht eigenartig und durchdacht. Der weitaus größte Teil des Buches ist Beschreibung des Verhaltens der Elektronenschwärme unter verschiedenen Umständen, metallische Leitung, Gasentladung, elektrolytische Leitung, Thermoelektrizität, Voltaelektrizität, thermo- und

galvanomagnetische Effekte. Diese Beschreibung ist natürlich nicht immer frei von willkürlichen Annahmen (z. B. bezüglich des Verhaltens der Elektronen im Atom oder gar bei den kosmischen Spekulationen) (S. 286) und eilt wohl gelegentlich dem Stande der gesicherten Erfahrungen voraus. Aber sie ist immer anschaulich und faßt die Einzelerfahrungen zu einem einleuchtenden Gesamtbilde zusammen. Die Angabe auf S. 146 „in direct proportion with the velocity" und No. 6 auf S. 280, 281 dürfte irrtümlich sein; die der magnetischen Wirkung entsprechende Kraft ist in diesem Falle proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit. Mit dem neuerdings vielberufenen Relativitätsprinzip, nach dem die Verhältnisse wieder wesentlich anders liegen würden, setzt sich der Verf. nicht auseinander. Ob die S. 192 vorgenommene Unterscheidung zwischen elektrostatischer und induktiver elektrischer Kraft als zweier wesensverschiedener Dinge nötig und praktisch ist, möchten wir bezweifeln; jedenfalls ist sie dem einheitlichen Hertz-Heavisideschen Standpunkte diametral entgegengesetzt.

Man wird noch manche Punkte des Buches als zu kühn oder als problematisch beanstanden können. In jedem Fall aber wird man zugeben, daß das Buch mit Liebe und großem Geschick geschrieben ist und einen reichen Stoff in ungewöhnlich fesselnder, einheitlicher Auffassung darbietet.

Das Buch ist eigentlich für ungelehrte Leser geschrieben. Aber es wird auch denen anziehend und nützlich sein, die die Elektronentheorie vornehmlich in der schweren mathematischen Rüstung kennen, in der sie sich z. B. in dem Lorentzschen Enzyklopädie-Artikel darstellt. A. S.

---

35. ***K. F. Slotte.*** *Über das elektrische Gleichgewicht eines geladenen ellipsoidischen Leiters und die elektrostatische Kapazität eines Rotationsellipsoides* (Öf. Finska Vet. Soc. Förh. 49, No. 4, 1906—1907. 10 S.). — Es wird folgender Satz abgeleitet: Teilt man einen Durchmesser eines allein im Raume befindlichen und statisch geladenen Ellipsoids in gleiche Teile und legt man durch die Teilungspunkte Ebenen, die mit dem Durchmesser konjugiert sind, so teilen diese Ebenen die Oberfläche des Ellipsoids in Zonen, die gleiche Elektrizitätsmengen enthalten. K. U.

---

36. ***E. Bandl.*** *Über das Verhalten dünner Aluminiumfolie in einem elektrostatischen Felde* (Physik. ZS. 8, S. 114—117. 1907). — Hr. Bandl fand, daß ein Stückchen Aluminiumfolie, zwischen die Kugelpole einer Influenzmaschine gebracht, frei schwebt. Die Konduktoren der Maschine müssen möglichst den störenden Einflüssen der anderen Teile entzogen werden. Das Blättchen führt dann langsame Bewegungen, Drehungen um die eigene Achse, mitunter auch Vibrationen aus. Von wesentlichem Einfluß ist die Form des Blättchens, geringe Deformationen bewirken schon komplizierte Bewegungserscheinungen. Der Verf. versucht im weiteren eine Erklärung der Erscheinung zu geben und stellt zum Schluß einen Vergleich an mit den Bewegungen im Planetensystem. Hw.

---

37. ***J. Zanichowski.*** *Die Kondensatormethode, ihre klinische Verwertbarkeit und ihre theoretischen Grundlagen unter Berücksichtigung der neuesten Erregungsgesetze* (Zwanglose Abhandl. a. d. Gebiete d. Elektrotherapie u. Radiologie etc. Heft 6, 96 S. Leipzig, J. A. Barth, 1906). — Ein Hinweis auf das Erscheinen des Heftes genügt, um so mehr, als die Lektüre der wenig übersichtlichen Darstellung Kenntnis der Arbeiten des Verf. über den Gegenstand voraussetzt, und für jeden nicht genau Eingeweihten seine Schwierigkeiten hat.
H. D.

---

38. ***E. E. Fournier-d'Albe.*** *Anwendung der Elektronentheorie auf Elektrolyse* (Chem. News 95, S. 28—29; Far. Soc. vom 15. 1. 1907). — Betrachtungen über metallische und elektrolytische Leitfähigkeit führen den Verf. zu der Annahme, daß die geladenen Ionen als Kondensationskerne in der Lösung wirken, und eine Anzahl, wahrscheinlich nicht mehr als sechs, Wassermoleküle an sich ziehen. Die Annahme hat bekanntlich viel Wahrscheinlichkeit für sich, mit ihrer Hilfe lassen sich auch eine Reihe von Erscheinungen erklären, was der Verf. tut, aber ihr fehlt immer noch der experimentelle Beweis.
H. D.

---

39. ***G. Nordström.*** *Überführungszahl konzentrierter Kalilauge* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 35—38. 1907). — Zwei durch ein Hahnrohr verbundene U-Röhren enthielten die Lauge, die Anode bestand aus Platin, die Kathode aus Nickel. Die

Stromstärken mußten gering sein, da sonst Erwärmung eintrat; deshalb wurde die Konzentrationsverschiebung nicht titrimetrisch, sondern aus der Dichteänderung ermittelt. Bei der Berechnung wird die durch Gasentwickelung bewirkte Konzentrationsänderung berücksichtigt, die sich aus den Coulometerangaben ergibt. Für 18° ist die Überführungszahl n des Kations, wenn P die Gewichtsprozente der Lösung an KOH bedeutet,

P	5	10	15	20	25	30
n	0,230	0,227	0,225	0,222	0,220	0,217

Drückt man die Konzentration v in Mol KOH pro Mol H_2O aus, so wird

$$n = 0{,}232 - 0{,}11\, v,$$

gültig für

$$0{,}017 < v < 0{,}14.$$

Mit Benutzung dieses Resultates findet man als Ausdruck für die Veränderung der E.M.K. des Edison-Akkumulators durch Konzentrationsänderung an der Nickeloxydelektrode

$$E = -0{,}052 \log_{10} \frac{v_2}{v_1} - 0{,}184\,(v_2 - v_1).$$

Hiernach würde eine Konzentrationserhöhung um 41 Proz. (von $v = 0{,}1$ auf $v = 0{,}22$) die E.M.K. um 0,04 Volt erniedrigen.
K. D.

---

40. ***G. A. Carse* und *T. H. Laby*. *Eine Beziehung zwischen der Geschwindigkeit und dem Volumen von organischen Ionen in wässeriger Lösung*** (Cambridge Proc. 14, S. 1—12. 1907). — Die Verf. prüfen die Annahme, daß die Bewegungvon Ionen in ähnlicher Abhängigkeit von dem Volumen der Ionen steht, wie die Bewegung eines sehr kleinen Körpers in einem viskosen Medium. Sie berechnen das Ionenvolumen von 49 organischen Basen aus den Molekular- und Atomvolumina (Beibl. 30, S. 1161) und vergleichen sie an der Hand einer großen Tabelle mit den aus den Bredigschen Tabellen entnommenen Ionenbeweglichkeiten. Nimmt man an, daß die Ionen Kugelform haben, so hat man die Gleichung $6\pi\mu\,.\,v a = F$, worin F die treibende Kraft (für die Berechnung als Konstante mit 1 Volt/cm angenommen), μ die Viskosität (ebenfalls konstant), v die Geschwindigkeit und a die lineare Dimension ($\sqrt[3]{V}$ aus den Volumen) des Ions ist. Es ergab sich Konstanz von $v a$ für die Glieder

homologer Reihen, und zwar ist *va* (die vor dem Namen stehende Zahl ist die Anzahl von verschiedenen Ionen, für die die Konstanz in der Tabelle nachgewiesen ist):

22 Ammonium-Ionen	20,2	5 Phosphonium-Ionen	17,6
7 Homologe des Anilins	18,8	2 Arsonium-Ionen	19,3
13 Homologe von Pyridin und Quinolin	20,3	2 Stibonium-Ionen	18,0
		Coniin und Menthylamin	16,5

H. D.

41. **G. Vortmann.** *Zur elektrolytischen Bestimmung des Bleies* (Lieb. Ann. 351, S. 283—293. 1907). — Versuche, die schon vor zehn Jahren begonnen worden sind, hat der Verf. nunmehr abgeschlossen. Es ergibt sich, daß die Elektroanalyse von Blei bei Gegenwart anderer Metalle (außer Kupfer), sowie Schwefel-, Selen-, Chrom-, Arsen- und Phosphorsäure unzuverlässig ist. Der störende Einfluß der drei erstgenannten Säuren kann beseitigt werden, wenn man das Blei *zweimal* und zwar als Peroxyd niederschlägt. K. D.

42. **S. Maresca.** *Über das Verhalten der Magnesiumanode* (N. Cim. (5) **12**, S. 155—163. 1906). — Daß eine Magnesiumanode ähnlich wie eine solche aus Aluminium dem Übergange des elektrolytischen Stromes erheblich widersteht, war schon durch die Arbeiten von Neyreneuf (Beibl. **12**, S. 694) und von Campetti (Beibl. 25, S. 992) nachgewiesen worden. Die Versuche des Verf. zeigten nun, daß durch Elektrolyse einer NaOH-Lösung vom spezifischen Gewicht 1,15 mit Mg-Anode und Pt-Kathode eine gewisse Höhe der anodischen Stromdichte (mindestens 3 Milliampère pro Quadratmillimetre) erreicht werden muß, damit die Formierung der Anode stattfindet und daß diese Formierung unbeständig ist und unregelmäßig erfolgt. Wenn aber als Elektrolyt eine K_2CO_3-Lösung vom spezifischen Gewicht 1,40 dient, findet dieser Vorgang regelmäßig statt, und die Formierung erfordert nicht so starke treibende Ströme. Die Spannungen, bei welchen sich die Mg-Anode formiert, liegen zwischen 5 und 80 bis 100 Volt; wird aber dieser Wert überstiegen, so entstehen Bogen zwischen Anod eund Elektrolyt, und endlich zerfällt das Blech. Bei 30 Volt findet die Formierung ziemlich rasch statt und nach 10′ läßt eine Mg-Anode von 20 cm^2 Oberfläche einen Strom von nur 1 Milliampère hindurch. Die Untersuchung

über die Kapazität wurde wie bei dem Studium der Al-Anode (Corbino u. Maresca, Beibl. 31, S. 570) ausgeführt und zeigte, daß Al und Mg sich in dieser Hinsicht ähnlich verhalten. Bei konstanter Spannung nimmt die Kapazität mit der Ladungsspannung ab und erreicht nach einiger Zeit einen konstanten Wert, welcher für eine Anode von 20 qcm Oberfläche 1,4 Mikrofarad beträgt. Auch im Falle der Mg-Anode ist die Kapazität der Formierungsspannung umgekehrt proportional.

Spannung V		30	60	72	75	80	83	Volt
Kapazität C	I	2,9	1,4	—	1,2	1,1	—	Mikrofarad
	II	2,8	1,4	1,2	—	—	1,1	„
$C \times V$	I	87	84	—	90	—	—	
	II	84	84	86	—	86	86	

Die maximale Elektrizitätsmenge pro Quadratzentimeter beträgt ungefähr 4,5 Mikrocoulomb für jede beliebige Formierungsspannung. Bei der Ladung mit Spannungen, welche niedriger als die Formierungsspannung waren, zeigte die Mg-Anode ein von demjenigen der Al-Anode abweichendes Verhalten und zwar bei rascher Erniedrigung der Spannung behält die Kapazität fast denselben Betrag wie bei der ursprünglichen Formierungsspannung, während bei längerer Einwirkung der niedrigen Spannung allmählich die Kapazität den Wert erreicht, welcher ihr zugekommen wäre, wenn die Formierung bei derselben Spannung stattgefunden hätte. Dieses Verhalten zeigt, daß die zuerst gebildete, isolierende Schicht bei abnehmender Ladungsspannung dünner wird, was bei der Al-Anode nicht wahrgenommen wird, wahrscheinlich aber nur deshalb, weil diese Änderung viel langsamer erfolgt.

A. Chilesotti.

---

43. **E. Brunner.** *Die kathodische und anodische Stromspannungskurve bei der Elektrolyse von Jod—Jodkaliumlösungen* (126 S. Habilitationsschrift Stuttgart 1906; ZS. f. phys. Chem. 58, S. 1—127. 1907). — Die Abhandlung beschränkt sich nicht auf das spezielle im Titel bezeichnete Problem, sondern umfaßt außer diesem ganz allgemeine Betrachtungen über Elektrodenvorgänge (vgl. auch eine früher besprochene Arbeit Beibl. 30, S. 1166). Die wichtigsten Teile des Inhaltes gibt die folgende vom Verf. selbst herrührende Übersicht an.

„Es werden die Polarisationen gemessen, die in schwachsauren, mit KCl-Überschuß versehenen Jod–Jodkaliumlösungen zwischen einer von einem gemessenen Strom durchflossenen Beobachtungselektrode und einer stromlosen Hilfselektrode, beide aus Platin, im stationären Zustand bestehen, während gerührt wird; und diese gemessenen Polarisationen werden mit denen verglichen, die unter der Voraussetzung berechnet sind, daß die Polarisation nur durch die Konzentrationen des Jods und Jodions an der Elektrode bestimmt, also reine Konzentrationspolarisation ist; mit anderen Worten, daß die Stromstärke bei gegebener Polarisation nur durch Diffusionsgeschwindigkeiten bestimmt ist. Die Stromspannungskurven werden vom kathodischen Grenzstrom, das ist dem, bei dem völlige Verarmung des Jods an der Elektrode eintritt, bis zur anodischen Abscheidung festen Jods verfolgt. Die Berechnung benutzt das durch besondere Versuche ermittelte Verhältnis der Diffusionskoeffizienten von J' und J_3', die ebenfalls gemachte Feststellung, daß diejenigen von J_2 und J_3' einander gleichgesetzt werden dürfen, und die von Jakowkin ermittelte Gleichgewichtskonstante der Reaktion $J' + J_2 = J_3'$.

Die mitgeteilten Versuche wurden mit platiniertem Platin gemacht. Gefunden wird $\varepsilon_{\text{beob.}} = \varepsilon_{\text{ber.}}$ nur für eine an Jod sehr verdünnte Lösung, sonst fand sich sehr gut folgende Beziehung bestätigt

$$\varepsilon_{\text{beob.}} = \varepsilon_{\text{ber.}} + J\left[w_0 + f\left(\frac{d\,\varepsilon}{d\,J}\right)\right].$$

Darin ist ε die Polarisation, J die Stromstärke, f eine Funktion von $d\,\varepsilon / d\,J$. Den Faktor von J nenne ich den scheinbaren Widerstand zwischen Beobachtungs- und Hilfselektrode. Er zerfällt in zwei Teile: w_0 ist für eine bestimmte Anordnung und Leitfähigkeit der Lösung konstant, läßt sich mit Wechselstrom bestimmen und ist sicher durch Spannungsabfall im Elektrolyten infolge von zwischen Beobachtungs- und Hilfselektrode verlaufenden Stromlinien bedingt. Der andere Teil

$$w' = f\left(\frac{d\,\varepsilon}{d\,J}\right),$$

stellt die eigentliche Differenz zwischen Beobachtung und Berechnung dar, er hängt bei gegebener Anordnung und Leitfähigkeit der Lösung von keiner anderen Größe ab als dem Differential-

quotienten, den ich Polarisierbarkeit nenne und mit p bezeichne; und zwar ist w' etwas schwächer als proportional p. Für verschieden große Beobachtungselektroden ist w' unter vergleichbaren Umständen etwa proportional w_0, beträgt für die kleinsten vorkommenden p-Werte (wo die Kurve: Spannung = Abszisse, Stromstärke = Ordinate, am steilsten ist) etwa 10 Proz. von w_0, für die höchsten, wo noch leidlich genaue Beobachtungen möglich sind, etwa das Dreifache von w_0.

Die Form der Abweichung Jw' macht es zusammen mit anderen Umständen sehr unwahrscheinlich, daß außer Konzentrationspolarisation noch geringe Überspannung vorliegt. Auch Anteil von Sauerstoffreduktion ist, wie durch besondere Versuche festgestellt wird, nicht die Ursache der Abweichungen. Diese sehe ich vielmehr in ungleicher Verteilung von Stromdichte und Potential über die Elektrode, die auch theoretisch ein Wachsen des aus den Beobachtungen abgeleiteten scheinbaren Widerstandes mit p erwarten läßt. Versuche mit abgeänderten Bedingungen konnten nicht über die Berechtigung dieser Deutung entscheiden.

Dieselbe Beziehung wie am platinierten Platin fand sich auch bei den demnächst zu veröffentlichenden Versuchen mit blankem Platin, doch mit etwa dreimal so großen Werten von w', worauf sich noch eine andere Deutung der Abweichung auch für platiniertes Platin gründen läßt, die aber keine Überspannung annimmt.

Folgende Erscheinungen bestätigen die Theorie, daß keine Überspannung vorliegt, auch unabhängig von der genannten Abweichung: Die Differenz zwischen den Polarisationen durch gleichstarke anodische und kathodische Ströme stimmt meist gut mit der Berechnung, solange man sich dem kathodischen Grenzstrome nicht zu sehr nähert. Lösungen vom gleichen KJ-Gehalt und zwischen halber und ganzer Sättigung schwankendem Jodgehalt zeigen bei gleichen schwachen Strömen übereinstimmend mit der Berechnung eine von der Jodkonzentration fast unabhängige Polarisation.

Ferner wird bestätigt, daß der Grenzstrom an blankem und platiniertem Platin gleich ist.

Da sich eine Verzögerung des Vorganges $2J' + \oplus = J_2$ durch langsamen Verlauf einer chemischen Reaktion nicht

nachweisen läßt, wird angenommen, daß er direkt, speziell ohne Vermittelung von Wasserstoff und Sauerstoff erfolgt. In weiteren theoretischen Ausführungen wird die Ansicht vertreten, daß weder Fredenhagen noch Sackur beweisen, daß die von ihnen untersuchten elektrischen Reduktionen durch Wasserstoff und Oxydationen durch Sauerstoff vermittelt werden; speziell wird vermutet, daß die anodische Auflösung des Wasserstoffs bei mäßiger Polarisation ebenso wie seine kathodische Entwickelung durch die Geschwindigkeit der Reaktion $H_2 \rightleftarrows 2\,H$ geregelt wird, und überhaupt empfohlen, für entgegengesetzte Vorgänge in erster Linie den entgegengesetzt gleichen Reaktionsmechanismus in Erwägung zu ziehen.

Es wird auf die zu erwartende Rolle der Diffusion *in* Elektroden und heterogenen Katalysatoren hingewiesen und zwei Erklärungsmöglichkeiten für Beobachtungen gegeben, wo die Zunahme der Polarisation bei Verzehnfachung der Stromdichte um einen Faktor zu groß gefunden wurde.

Es wird eine einfache Beziehung zwischen elektrolytischer Überführung und Diffusion von neuem abgeleitet und eine ähnliche Beziehung zwischen dem Diffusionspotential einer an der Elektrode veränderten Lösung gegen die Außenlösung einerseits und der Konzentrationspolarisation andererseits aufgestellt.

Außerdem werden Fragen gestreift, die sich an Beobachtungen von Bredig und Weinmayr, Foerster und Müller, Haber und Russ, Luther und Brislee, Merriam, Tafel, Tafel und Naumann, Weigert u. a. anknüpfen.

Zu meiner früheren Arbeit über die Auflösungsgeschwindigkeit des Zinks wird einiges nachgetragen." K. D.

---

44. ***Fr. Fischer* und *K. Massenez.* Über die Darstellung von Ozon durch Elektrolyse. II.** (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 229—255. 1907). — Teil I vgl. Beibl. 31, S. 613. Für hohe Ozonkonzentrationen und die dazu notwendigen hohen Stromdichten kommt als *Elektrodenmaterial* nur Platin bez. Platiniridium in Betracht. Als *Elektroden* erweisen sich Platinröhren mit rhombischen Querschnitt noch geeigneter als solche mit kreisförmigem; durch sorgfältiges Abfeilen gelang es diesmal eine strichförmige Platinfläche freizulegen, deren Breite nur noch 0,1 mm und

deren Länge 11,5 mm betrug. Der beste *Elektrolyt* ist Schwefelsäure, die geeignetste Konzentration liegt unter allen Umständen unter der Konzentration der bestleitenden Schwefelsäure (spez. Gewicht 1,223). Je höhere *Stromdichten* man verwendet, um so verdünnter muß die Säure sein; für Stromdichten zwischen 80—90 Ampère pro Quadratzentimeter ist die beste Säure solche vom spezifischen Gewicht 1,07. Bei Temperaturen über 0° ist als *Kühlmittel* zur Innenkühlung Wasser am geeignetsten, bei Temperaturen unter 0° ist Chlorcalciumlösung besser als Alkohol. Die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmittels ist möglichst groß zu halten; das Kühlhalten des gesamten Elektrolyten ist von untergeordneter Bedeutung. Anoden- und Kathodenraum sind zweckmäßig durch Diaphragmen zu trennen. — Unter Einhaltung dieser Vorsichtsmaßregeln gelang es ohne Angriff des Elektrodenmaterials bei Kühlung durch Wasser von 13° C. Sauerstoff mit 23 Proz. Ozon darzustellen, bei Innenkühlung durch Chlorcalciumlösung von — 14° C. kamen die Verf. bis zu 28 proz. Ozon. R. L.

---

45. *Th. W. Richards und G. E. Behr jr. Die elektromotorische Kraft von Eisen unter verschiedenen Bedingungen und der Einfluß von okkludiertem Wasserstoff* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 301—349. 1907). — Die Verf. stellten sich nach einem einfachen, ausführlich beschriebenen Verfahren reines, nur Wasserstoff enthaltendes Eisen her und bestimmten dessen Lösungstension in einer normalen Lösung von Ferrosulfat. Das Potential dieses schwammigen Fe wird durch ein voraufgegangenes Aussetzen an die Luft stark beeinflußt, durch langes Eintauchen in genannte Lösung ließ sich jedoch ein konstanter und vertrauenswürdiger Wert erzielen. Die nunmehr angestellten Versuche, unter Anwendung von komprimierenden und auseinanderziehenden Kräften, dauernde Änderungen der freien Energie von Eisen zu bewirken, verliefen in der Hauptsache negativ, selbst Drucke von etwa 300000 kg pro Quadratzentimeter bedingen keine dauernde Veränderung der inneren Energie. — Bei niederer Temperatur reduziertes Eisen zeigt eine um mindestens 0,02 Volt höhere elektromotorische Kraft als geschmolzenes Eisen; plötzliches Abkühlen von einer hohen Temperatur beeinflußt diese Werte

nicht wesentlich. Nimmt man an, daß die Kalomelelektrode ein Einzelpotential von 0,56 Volt hat, so hat reines kompaktes Eisen ein Einzelpotential von 0,15 Volt. —

Feinpulvriges, bei niederer Temperatur reduziertes Eisen vermag Wasserstoff durch Adsorption aufzunehmen; die elektromotorische Kraft des Metalls wird dadurch vorausgesetzt, daß das Eisen nicht völlig mit dem Gase bedeckt ist, nicht beeinflußt. Beim Abschrecken in Wasser vermag das Eisen Wasserstoff in einer aktiven Form aufzunehmen, die das einzelne Potential um 0,15 Volt erhöht. Dieser Wasserstoff wird in Ferrosulfatlösung schnell, in Wasser und Kaliumsulfatlösung langsam ausgetrieben, wobei das Potential auf seinen Normalwert zurückkehrt. Aus heißem Wasserstoffgas kann gleichfalls eine kleine Menge Wasserstoff in dieser aktiven Form aufgenommen werden. Vermutlich ist dieser aktive gelöste Wasserstoff zwar dissoziiert, aber nicht ionisiert. R. L.

---

46. ***L. Loimaranta.*** *Über die Messung unzugänglicher Potentiale durch Potentialvermittler* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 34. 1907). — Das Oxydationspotential von Arsentrioxyd ⟶ Arsenpentoxyd läßt sich mit Platinelektroden nicht direkt messen. Es wurde daher diese Reaktion mit der Reduktion des Jods zu Jodion, $J_2 \longrightarrow 2\,J'$, gekoppelt, da diese sich an Platinelektroden scharf einstellt und ferner die Reaktion

$$As^{\cdot\cdot\cdot} + J_2 = As^{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot} + 2\,J'$$

schnell zum Gleichgewichte kommt, so daß auf diese Weise für dauernde Erhaltung der Gleichgewichtskonzentrationen der Arsenstufen gesorgt ist. Es wird festgestellt, wie groß die Jodzusätze sein müssen, damit das Arsengleichgewicht hinreichend rasch für eine Potentialmessung eingestellt wird, zugleich wird gezeigt, daß ohne definierte Säurekonzentration (H_2SO_4) das elektromotorische Gleichgewicht nicht meßbar ist. In analoger Weise wird das Chromi-Chromat- und das Thiosulfat-Tetrathionatgleichgewicht scharf meßbar gemacht.

K. D.

---

47. ***R. Abegg.*** *Über Potentialvermittler* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 35. 1907). — Der Verf. weist im Anschluß an die Abhandlung von Loimaranta darauf hin, daß das Prinzip der Potentialmessung durch Koppelung der fraglichen Reaktion

mit einer zweiten allgemein anwendbar ist, falls die Anordnung sich so treffen läßt, daß von allen in Betracht kommenden Stoffen hinreichende Mengen vorhanden sind, die das Auftreten von Verarmungserscheinungen und durch solche bedingte Polarisierbarkeit verhindern. K. D.

---

48. **M. Le Blanc.** *Zwitterelemente II* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 649—654. 1906). — Fortsetzung der Arbeit ZS. f. Elektrochem. **11**, S. 813. 1906 (vgl. Beibl. 30, S. 507). Zunächst ergab sich, daß sich Tellurelektroden in n KOH-Lösung bei Wechselstromelektrolyse nicht auflösen, wie denn auch, entgegengesetzt den Angaben im Dammer, Te und Se sich in der Lauge nicht chemisch auflösen, wenn man Sauerstoff ausschließt, im Gegensatz zu S. In 10 n KOH-Lösung findet bei höherer Temperatur mit bez. ohne Wechselstrom eine Auflösung zu einer blutroten bez. rosa Lösung statt. Mit steigender Wechselzahl des Wechselstromes nimmt die Auflösung ab, ist bei 100° mit 0,1 Amp./qcm und 22000 Wechsel/Minute 2,8 Proz., bei 12 Wechsel 81,6 Proz. der Strommenge; die Berechnung fußt auf der Annahme, daß das Te sich bei einem Stromstoß zweiwertig, bei dem anderen vierwertig auflöst; die Auflösung ohne Wechselstrom ist unter denselben Bedingungen sehr klein. Das Tellur geht also an beiden Elektroden in Lösung. — Potentialmessungen von Tellurelektroden in Lösungen, in die durch den Strom negative bez. positive Ionen hereingebracht waren, gaben zwar keinen konstanten Wert, immerhin aber qualitativ eine der Nernstschen Theorie entsprechende Abhängigkeit von der Konzentration. Eine Kette der Form

Te | Tellurige Säure in KOH—Tellurkalium in KOH | Te

kann als eine Konzentrationskette in bezug auf $Te^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$ bez. Te''-Ionen aufgefaßt werden, in der Tellurionen abgeschieden oder durch Auflösung gebildet werden; ob man für die Betrachtung Te'' oder $Te^{\cdot\cdot\cdot\cdot}$-Ionen wählt, ist wegen der Konstanz des Produktes $[Te''^2][Te^{\cdot\cdot\cdot\cdot}]$ gleichbedeutend. H. D.

---

49. **A. Battelli und L. Magri.** *Der elektrische Funke im Magnetfeld (Vorläufige Mitteilung)* (Rend. R. Acc. dei Linc. **16**, S. 155—158. 1907; N. Cim. **13**, S. 263—269. 1907). —

Einige Photographien der oszillatorischen Funkenentladung, teils mit, teils ohne rotierendem Spiegel aufgenommen, welche unter anderem auch die Wirkung eines Magnetfeldes auf die Entladung zeigen. K. Prz.

---

50. ***J. Franck*** *und* ***R. Pohl.*** ***Eine Methode zur Bestimmung der Ionenbeweglichkeiten in kleinen Gasmengen*** (Verh. d. D. Physik. Ges. 5, S. 69—75. 1907). — Die Verf. benutzen mit einer Modifikation die Methode Rutherfords, wohl die einzige, die nur geringe Gasmengen erfordert.

Die Methode Rutherfords — Bestimmung der Ionenbeweglichkeit aus der Amplitude der Ionen im Wechselfelde — beschränkt sich ursprünglich auf photoelektrische Ionen, sie ist nur dann anwendbar, wenn die Ionen an der einen Elektrode gebildet werden. Durch einen Kunstgriff haben die Verf. die Methode auch für von Radium erzeugte Ionen brauchbar gemacht. Das Wechselfeld liegt bei ihrer Anordnung zwischen einem Drahtnetz und einer Platte. Auf der der Platte abgewandten Seite des Drahtnetzes ist in geringem Abstand eine Hilfsplatte angebracht und zwischen dieser und dem Netz befindet sich ein Radiumpräparat, das so abgeblendet ist, daß es keine Strahlen nach der Seite des Wechselfeldes hin senden kann. Die zwischen Netz und Hilfsplatte vom Präparat gebildeten Ionen werden nun durch ein schwaches Gleichstromfeld mit beliebig geringer Geschwindigkeit durch das Netz hindurch in das Wechselfeld geschafft und dort wird ihre Beweglichkeit gemessen.

Die Verf. haben mit dieser Methode bekannte Beweglichkeiten bestimmt und gute Übereinstimmung mit anderen Messungen gefunden; das benutzte Meßgefäß besaß einen Inhalt von 25 ccm. Sie glauben aber, daß man leicht auf einen Inhalt von 6 ccm wird herabgehen können. Mit dieser Methode läßt sich natürlich auch, abweichend von der Rutherfordschen, die Beweglichkeit der positiven Ionen bestimmen. Hw.

---

51. ***E. Gold.*** ***Die Geschwindigkeit der negativen Ionen in Flammen*** (Proc. Roy. Soc. (A) 79, S. 43–66. 1907). — Der Verf. bestimmt die Ionengeschwindigkeit nach zwei Methoden. Einmal bestimmt er das Verhältnis des Potentialgradienten in

der Flamme (in einiger Entfernung von den Elektroden) zu dem hindurchfließenden Strome. Hieraus findet er die Geschwindigkeit der Ionen der Flammengase.

Die zweite Methode dient ihm vornehmlich zur Bestimmung der Ionengeschwindigkeit in Salzflammen. Es wird der Potentialgradient bestimmt, der nötig ist, um gerade noch Ionen von der einen zur anderen Elektrode zu befördern, während diese vom Gasstrom in einer zur Stromrichtung senkrechten Richtung bewegt werden.

Diese Methode wurde schon von Wilson und Moreau benutzt, die aber voraussetzten, daß der Potentialgradient in der Flamme konstant sei. Im Gegensatz zu den andern Forschern, die Ionengeschwindigkeiten in Flammen bestimmt haben und übereinstimmend einen Wert von 1000 cm/Sek. erhielten, findet Gold, daß die Geschwindigkeit der negativen Ionen 10000 —13000 cm/Sek. pro Volt/cm beträgt, daß man es hier also mit Elektronen zu tun hat. Die früheren Messungen stammen von Wilson, Moreau und Marx. Wilson und Moreau setzten voraus, daß das Potentialgefälle für geringe elektromotorische Kräfte in der Flamme konstant sei. Der Verf. zeigt, daß dies tatsächlich nicht der Fall ist und erklärt damit die Abweichung seines Resultats von dem der beiden ersten Autoren. Marx bestimmte den Potentialgradienten an den Elektroden und berechnete die Geschwindigkeit unter der Annahme einer gleichmäßigen Ionisation. Da nun gerade an den Elektroden der Potentialgradient sich stark ändert und genaue Messungen infolgedessen dort sehr schwierig sind, so vermutet Verf., daß Hr. Marx wahrscheinlich aus diesem Grunde einen zu kleinen Wert gefunden hat. Hw.

---

52. ***Th. Thorkelsson.*** *Die Ionisation in Gasen vermittelst eines ungeeichten Elektroskops bestimmt* (Physik. ZS. 7, S. 834—835. 1906). — Zerstreuungsgefäß und Elektrometergehäuse eines Apparates zur Untersuchung der Radioaktivität von Quellen sind durch einen Ebonitring voneinander isoliert. Der Zerstreuungskörper trägt am oberen Ende eines die Isolation zwischen Zerstreuungsraum und Elektrometer durchsetzenden Stieles das Aluminiumblättchen, dessen Stellung mit Mikroskop abgelesen wird. Zunächst werden Elektrometergehäuse und

Ionisationsgefäß leitend verbunden, der Zerstreuungskörper geladen, die Stellung des Al-Blättchens zu einer Marke im Okular bestimmt und die Zeit notiert. Durch eine nun zwischen Elektrometergehäuse und Ionisationsgefäß eingeschaltete E.M.K. v wird ein größerer Ausschlag des Blättchens bewirkt. Man wartet, bis der Blättchenrand die festgestellte Marke abermals passiert. Aus der so erhaltenen Zeit τ in Sekunden zwischen den beiden Koinzidenzen des Blättchenrandes mit der Marke, der Kapazität c des Zerstreuungskörpers in bezug auf das Ionisationsgefäß und der E.M.K. v ergibt sich der Elektrizitätsverlust ε des Zerstreuungskörpers pro Sekunde zu

$$\varepsilon = \frac{c \cdot v}{\tau}.$$

Die Ableitung der Formel gründet sich im wesentlichen darauf, daß in den Zeiten der Koinzidenzen die Spannungsdifferenz zwischen dem Elektrometergehäuse und dem Aluminiumblättchen dieselbe ist.

Zur Erzeugung von v wird eine Batterie von Trockenelementen benutzt, so daß der Spannungsunterschied stufenweise verändert werden kann.

Man ist bei diesem Verfahren unabhängig von der Eichung des Elektrometers und von den Änderungen in der Form und in der Elastizität des Aluminiumblättchens. An den Resultaten zweier Versuche soll die Brauchbarkeit der Methode gezeigt werden. Doch geht aus der Arbeit nicht hervor, innerhalb welcher Grenzen für die Größe des zu messenden Sättigungsstromes das Verfahren anwendbar ist. K. K.

---

53. ***P. de Heen.*** *Notiz über eine merkwürdige vom elektrischen Felde des Blitzes auf elektrische Lampen ausgeübte Wirkung* (Bull. de Belg. S. 635—637. 1906). — Auf der vom Verf. veröffentlichten Blitzphotographie scheinen die mitaufgenommenen Straßenlampen die Ausgangspunkte starker Entladungen zu sein. Der etwas phantastischen Erklärung vermag der Ref. nicht zu folgen. K. Prz.

---

54. ***P. J. Kirkby.*** *Chemische Wirkungen der elektrischen Entladung in verdünntem Wasserstoff und Sauerstoff* (Phil. Mag. **13**, S. 289—312. 1907). — In einer früheren Arbeit

(Beibl. 30, S. 553) hat der Verf. die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff in der elektrischen Entladung bei niederen Drucken untersucht und seine Resultate durch die Annahme erklärt, daß die Gasionen unter geeigneten Bedingungen die Gasmolekeln, auf welche sie treffen, in neutrale Atome zerlegen und es diesen so ermöglichen, sich zu neuen Molekeln zu gruppieren. Die vorliegende Arbeit befaßt sich hauptsächlich mit der chemischen Wirkung in der positiven Lichtsäule. Als Maß der chemischen Wirkung dient die Druckerniedrigung, bewirkt durch Absorption des per Elektrizitätseinheit gebildeten Wasserdampfes durch Phosphorpentoxyd. Diese Größe wird für verschiedene Elektrodenabstände und Drucke bei annähernd konstanter Stromstärke bestimmt. Bezüglich der Anwendung der Townsendschen Ionenstoßtheorie auf diese Versuche muß auf das Original verwiesen werden. Es wird die Anzahl Wassermolekeln w berechnet, welche durch ein negatives Ion bei der Bewegung durch 1 cm der Lichtsäule erzeugt wird, und zwar für verschiedene Drucke p und Feldstärken Y, z. B. $p = 1{,}05$ mm, $Y = 25$ Volt/cm, $w = 1{,}3$. Für die Dissoziationsarbeit einer Sauerstoffmolekel ergibt sich als obere Grenze $6{,}4 \cdot 10^{-12}$ erg.

K. Prz.

---

55. ***E. Gehrke* und *O. Reichenheim*. *Anodenstrahlen*** (Verh. d. D. Physik. Ges. 5, S. 76–83. 1907). — Die vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung einer früheren, ebenfalls in den Verh. d. D. Physik. Ges. erschienenen (vgl. Beibl. **31**, S. 449). Die Verf. benutzten, um längere Beobachtungen machen zu können, als Anode eine Salzstange, die von einem Glasrohr umgeben war, so daß nur die Vorderfläche frei blieb; als Zuleitung diente ein Platindraht. Eine besondere Heizvorrichtung war nicht vorhanden. Es dauerte deshalb nach Einschalten des Stromes eine Weile bis die Anodenstrahlen erschienen. Die beste Wirksamkeit zeigte ein Gemisch von Natrium- und Lithiumsalzen, vermutlich wegen des niedrigen Schmelzpunktes. Die Beimischung eines fremden Stoffes, wie Graphit, begünstigte die Erscheinung.

Die Erscheinung selbst soll noch einmal kurz beschrieben werden. Beim Stromdurchgang geht von der Salzanode eine Lichtfackel aus, die je nach dem angewendeten Salz verschieden gefärbt ist, und zwar ist die Farbe identisch mit derjenigen,

die bei Bestrahlung des entsprechenden Salzes mit Kanalstrahlen erhalten wird. Beim Auftreffen der Lichtfackel auf einen Glimmerschirm fluoresziert dieser mit der Farbe des im Salz enthaltenen Metallions, ein Beweis, daß Substanz von der Anode zum Schirm transportiert wurde. Die Richtung der Anodenstrahlen wird von der Lage der Kathode nicht beeinflußt. Die längsten der beobachteten Strahlen legten einen Weg von 25 cm zurück. Hw.

56. ***K. Siegl.*** *Untersuchung der Kanalstrahlen von Sauerstoff* (Wien. Anz. 1907, S. 81—82). — Der Verf. untersucht mit Hilfe eines zweiprismigen sehr lichtstarken Spektrographen den von J. Stark (Beibl. 30, S. 488) entdeckten Dopplereffekt in Kanalstrahlen. Dabei findet sich in Sauerstoff an Triplets der ersten und zweiten Nebenserie der Effekt in der Größe, wie er unter der Annahme zu erwarten ist, daß die Träger der ersten Nebenserie des Linienspektrums von Sauerstoff einwertige positive Atomionen sind. K. U.

57. ***J. Stěrba.*** *Über chemische Einwirkung der Kathodenstrahlen* (Wien. Anz. 1907, S. 71—72; Monatsh. f. Chem. 28, S. 397—409. 1907). — Die Kathodenstrahlen veränderten sämtliche untersuchten Salze. Das Kochsalz entwickelt Chlor und der Rückstand reagiert alkalisch, ein Ergebnis, das mit den Beobachtungen Wiedemanns und Schmidts übereinstimmt. Blaugefärbtes Steinsalz liefert beim Auflösen in Wasser mehr Wasserstoff als farbloses; demnach dürfte metallisches Natrium tatsächlich als Ursache der Färbung angesehen werden, wodurch der Schluß, den Siedentopf auf Grund ultramikroskopischer Beobachtung gezogen hat, eine Stütze erhält. Das Natriumnitrat liefert als erste Stufe der Zersetzung Nitrit. Natriumsulfat zersetzt sich, ohne Sulfit zu bilden. Kaliumchlorat erzeugt Hypochlorit und Chlorid. H. Kffn.

58. ***Danneberg.*** *Ein Röntgenschirm mit deutlichen Nachbildern* (Elektrot. ZS. 27, S. 1021. 1906). — Die Chininfabrik von Braunschweig (Buchler & Co.) bringt ein Schwefelzink in den Handel, das sich in hervorragender Weise zu einem Röntgenschirm verwerten läßt. Der Schwefelzinkschirm zeigt

in bezug auf Röntgenstrahlen nicht nur die Eigenschaften des Platincyanürschirmes in erhöhtem Maße, sondern liefert auch ein helles Nachbild, das nach der Beobachtung durch Wärmestrahlung leicht getilgt werden kann, so daß der Schirm sofort wieder gebrauchsfertig ist. Der Schirm läßt sich etwa für den vierten Teil des Preises des Baryumplatincyanürschirmes herstellen. K. K.

---

59. ***E. Gumlich.*** *Über die Größe der Koerzitivkraft bei stetiger und bei sprungweiser Magnetisierung* (Elektrot. ZS. 1906, S. 988—989; Electrician 58, S. 377. 1906). — In einer früher mit Erich Schmidt veröffentlichten Arbeit: „Über den Unterschied zwischen stetiger und unstetiger Magnetisierung“ (Elektrot. ZS. 1900, S. 233; Beibl. 24, S. 1011) fand der Verf. u. a., daß bei weichem Material die Remanenz und insbesondere die Koerzitivkraft mit wachsenden Sprüngen der Magnetisierung abnimmt und dementsprechend auch die Hysteresisschleife am breitesten bei stetiger Magnetisierung und am schmalsten bei direkter Kommutierung des Stromes ausfällt. Da diesen Resultaten von anderer Seite widersprochen wurde, so unternimmt Gumlich an sechs verschiedenen Stäben und Blechbündeln Kontrollversuche, die einen höheren Grad von Genauigkeit beanspruchen als seine früheren Messungen infolge einer getroffenen Änderung in der Versuchsmethode. Seine früheren Resultate findet der Verf. vollkommen bestätigt. Ss.

---

60. ***W. S. Franklin*** *und* ***L. A. Freudenberger.*** *Ein neuer Typus von Wechselstromgalvanometer hoher Empfindlichkeit* (Phys. Rev. 26, S. 37—42. 1907). — Das Kelvinsche astatische Galvanometer wird durch geringe Änderungen auch für Wechselströme brauchbar gemacht. Die Empfindlichkeit ist bei drei ausgeführten Apparaten $4{,}10^{-9}$, bez. $6{,}10^{-7}$, bez. $6{,}10^{-8}$ Amp. gewesen. Ss.

---

61. ***G. A. Hemsalech*** *und* ***C. Tissot.*** *Über die Erscheinungen der Resonanz bei Transformatoren mit offenem magnetischen Kreise und deren Vorzüge bei Erzeugung starker elektrischer Funken* (C. R. 144, S. 262—264. 1907). — Die Verf. beschreiben Versuche mit entsprechend konstruierten

Transformatoren (mit Eisenkern) und zeigen, daß im Falle der Resonanz z. B. ein ursprünglicher Funken von 3 mm auf 13 mm sich verlängern läßt. Durch Einschaltung einer Selbstinduktion in den Primärkreis gelingt es, die Zahl der Entladungen pro Sekunde beliebig zu variieren. Ss.

---

62. **W. Winkelmann.** *Transformatoren und Asynchronmotoren* (Bd. V des Grundrisses der Elektrotechnik. 136 S. geb. ℳ 4,80. Hannover, Max Jänecke, 1907). — Das Buch will „älteren Studierenden und angehenden Ingenieuren einen Überblick gewähren über alles, was man über die Theorie und Berechnungsweise von Drosselspulen etc. wissen muß“. Mit der Art, wie dieser Zweck verfolgt wird, kann sich der Ref. nicht einverstanden erklären.

Bei der Behandlung von theoretischen Fragen geht der Verf. nicht mit der erforderlichen Gründlichkeit vor und macht die Sache dem Anfänger keinesfalls dadurch leichter, daß er statt der Kraftlinienzahl mit einem nicht näher definierten „Kraftliniensystem“ arbeitet. Eine Definition dieses Begriffes wird auch nicht gegeben, trotzdem er in die Rechnungen des Verf. eingeführt wird.

Was über den Selbstinduktionskoeffizienten gesagt ist, kann auch nicht zur Klärung dieses Begriffes, der ohnedies dem Ingenieur die größten Schwierigkeiten bietet, beitragen. Und es ist nicht zu verwundern, wenn in der Elektrotechnischen Zeitschrift auf Grund solcher Behandlung dieser Frage ganz im Ernst des Langen und Breiten z. B. darüber diskutiert wird, daß der Begriff der Selbstinduktion etwas völlig überflüssiges sei.

Auch sonst weist das Buch viele Ungenauigkeiten und Druckfehler auf. Ss.

---

63. **H. Poincaré.** *Über einige allgemeine Theoreme in Hinblick auf die Elektrotechnik* (Éclair. électr. 50, S. 293—301. 1907). — Vorausgesetzt wird ein System von Stromschleifen, in denen „fremde“ E.M.K. induziert werden; permanente Magnete und Kapazitäten sollen nicht vorhanden sein. Betrachtet man die Induktionskoeffizienten der Stromschleifen, die auch Strecken gemeinsam haben können, als bekannte

Funktionen der Zeit, so lassen sich bei unveränderlichen Widerständen (Kollektoren sind als veränderliche Widerstände anzusehen) auf Grund von zeitlichen Mittelwertsbildungen folgende Sätze aufstellen:

Es ist unmöglich eine Maschine zu konstruieren, die sich durch Selbsterregung auf Spannung bringt.

Es ist unmöglich eine (kollektorfreie) Maschine zu konstruieren, die mit Gleichstrom gespeist, als Motor wirkt.

Legt man an eine Maschine eine Wechselspannung, so besteht zwischen dieser und dem Wechselstrom stets eine Phasenverschiebung. K. U.

---

64. **M. Latour.** *Über einige allgemeine Theoreme, die für die Elektrotechnik Bedeutung haben* (Éclair. électr. 51, S. 5—12. 1907). — Angeregt durch die Studie von Poincaré (vgl. vorstehendes Ref.) beweist der Verf. folgenden Satz: „Gegeben ein beliebiges System von starren, kapazitätsfreien Stromschleifen. Läßt man auf irgend eine derselben eine sinusförmige E.M.K. wirken, so spielt sich in bezug auf den von ihr erzeugten Strom alles so ab, wie wenn sie auf einen einzigen Stromkreis wirkte, der mit einem gewissen Widerstande und einem gewissen Koeffizienten der Selbstinduktion behaftet ist.“ K. U.

H. A. Lorentz. *Über positive und negative Elektronen; Vortrag* (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, S. 125—132. 1907).

J. Königsberger. *Stand der Forschung über die Elektrizitätsleitung in festen Körpern und ihre Beziehung zur Elektronentheorie; Bericht* (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, S. 158—195. 1907).

N. A. Puschin und R. M. Trechzinsky. *Die quantitative Trennung des Zinns von Nickel und Kobalt und des Kupfers von Antimon durch Elektrolyse* (Elektrochem. ZS. 14, S. 47—50. 1907).

J. Polak. *Der Quecksilberlichtbogen und seine technische Verwendung; Vortrag* (Elektrot. ZS. 28, S. 599—603, 651—656. 1907).

J. A. Fleming. *Neuere Beiträge zur elektrischen Wellentelegraphie* (Electrician 59, S. 270—273, 310—312, 350—352, 378—380. 1907).

Liénard. *Über einen Punkt der Theorie der Kommutation bei Gleichstrommaschinen* (Éclair. électr. 51, S. 361—367. 1907).

Allgemeines.

65. *Die Fortschritte der Physik im Jahre 1906. 62. Jahrgang. Erste Abteilung enthaltend Allgemeine Physik, Akustik, Physikalische Chemie. Redigiert von Karl Scheel* (xxxix u. 714 S. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1907). — Wir bringen das pünktliche Erscheinen der ersten Abteilung des Berichtes über die Fortschritte des vergangenen Jahres zur Anzeige.

W. K.

66—68. *Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. 78. Versammlung zu Stuttgart vom 16. bis 22. September 1906. Herausgegeben von A. Wangerin. I. Teil. Die allgemeinen Sitzungen etc.* (264 S.). — *II. Teil, 1. Hälfte. Naturwissenschaftliche Abteilungen* (324 S.). — *II. Teil, 2. Hälfte. Medizinische Abteilungen* (404 S. Leipzig, F. W. Vogel, 1907). — Über die physikalischen Vorträge ist nach den Veröffentlichungen in den Berichten der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und in der Physikalischen Zeitschrift berichtet worden.

K. U.

69. **F. Neesen.** *Die Physik in gemeinfaßlicher Darstellung* (384 S., geb. M 4,00. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1905). — Das Buch behandelt das gesamte Gebiet der Physik. Theoretische Betrachtungen, Versuche, Ableitungen von Gesetzen fehlen; für letztere werden der Gedankengang der Ableitung und die fertige Formel gegeben. Demgemäß ist die Darstellung sehr gedrängt, trotzdem aber klar.

Die zweite Auflage gibt am Schluß des Buches eine Sammlung von Zahlenbeispielen, welche ausgeführt und daher geeignet sind, das Verständnis der im Text dargestellten Beziehungen zu erleichtern. P. Sp.

70. **A. H. Bucherer.** *Elemente der Vektor-Analysis. Mit Beispielen aus der theoretischen Physik. Zweite Auflage* (8°. viii u. 103 S. gebd. M 2,40. Leipzig, B. G. Teubner, 1905). — Der Verf. hat sich in dieser zweiten Auflage seines Büchleins in allen wesentlichen Punkten an die Bezeichnungsweise der mathematischen Enzyklopädie angeschlossen, was sich als außerordentlich vorteilhaft für die Klarheit und Übersichtlichkeit der Formeln erweist. Der erste Teil bringt die

gesamte Vektorenrechnung, die elementaren vier Spezies und die Differentialoperatoren in kurzer, leichtverständlicher Fassung. Trotz der Kürze wird eine große Menge nützlicher Formeln entwickelt, so daß sich in der Tat jemand, der die Vektorenrechnung kennen lernen will, mit Vorteil dieses Büchleins bedienen kann. Die Auseinandersetzung des Verf. auf S. 35, die ohne Bedeutung für den übrigen Lehrgang ist, würde wohl besser fehlen, da sie nicht recht verständlich und auch nicht richtig ist (dA/dx ist nicht $\delta A/\delta x$).

Nicht so gut gelungen wie den ersten Teil findet der Ref. den zweiten Teil, der die Anwendungen bringt. In einem elementaren Lehrbuch wären vielleicht einfachere Beispiele vorzuziehen. Dem Verf. scheint aber besonders daran gelegen zu sein, zu zeigen, daß man mit Vektorenrechnung gerade auch schwierigere Probleme behandeln kann. Jedenfalls müßten dann doch, da das Buch in die Vektorenanalysis einführen soll, die Beweise ausführlicher gebracht sein. Es wird aber z. B. auf S. 45 eine keineswegs einfache Integrationsformel, die von Föppl herrührt, ohne weiteren Beweis als bekannt angenommen. Sehr schwierig ist auch z. B. die Ableitung auf S. 87 zu lesen, wo ohne weiteres der Beweis der schwierigen entscheidenden Umformung dem Leser überlassen wird.

Sehr angenehm ist es, daß zum Schluß noch eine übersichtliche Zusammenstellung aller wichtigen Formeln (Definitionen und Sätze) auf nicht mehr als vier Druckseiten zu finden ist. M.

C. Runge und L. Prandtl. Das Institut für angewandte Mathematik und Mechanik (ZS. f. Math. u. Phys. 54, S. 263—281. 1907).

F. W. Adler. Die Physik als phänomenologische Wissenschaft (Naturw. Rundsch. 22, S. 313—315, 325—327. 1907).

F. Handke. Das physikalische Institut der Handelshochschule Berlin (D. Mechan. Ztg. 1907, S. 57—58).

E. Grimsehl. Die praktischen physikalischen Übungen an den höheren Schulen (S.-A. aus Math.-Naturw. Blätter, No. 1, 2 u. 3, S. 1—8. 1907).

Marcolongo. Die Theorie der Integralgleichung und ihre Verwendung in der mathematischen Physik (Rend. R. Acc. dei Linc. 16, S. 742—750. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 15.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Mechanik.

1. ***J. Eiesland.*** *Über die Integration eines Systems von Differentialgleichungen in der Kinematik* (Amer. J. of Math. 28, S. 17—42. 1906). — Wenn ein starres System gegeben ist, das sich um einen festen Punkt O dreht, so hat man die bekannten Differentialgleichungen zu integrieren:

$$\frac{d\alpha}{dt} = \beta r - \gamma q, \quad \frac{d\beta}{dt} = \gamma p - \alpha r, \quad \frac{d\gamma}{dt} = \alpha q - \beta p,$$

ein Problem, das von Euler, d'Alembert, später von Darboux (Théorie des surfaces 1, chap. 1—2) behandelt ist. Im Amer. J. 20, S. 245—252, 1898, hat der Verf. das Problem auf den vierdimensionalen Raum nach einer Methode ausgedehnt, deren Erweiterung auf den n-dimensionalen Raum er jetzt nur andeutet, aber nicht durchführt. Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist vielmehr der Nachweis, daß nach einer anderen Methode, die einer Verallgemeinerung fähig ist, das Integrationsproblem auf seine einfachsten Ausdrücke gebracht werden kann. Dabei wird möglichst die geometrische Redeweise gebraucht und in dem Sinne von Lie geometrisch integriert („Berührungstransformationen" und Lie-Scheffers „Kontinuierliche Gruppen"). Die analytische Behandlung kann dann als eine Bewahrheitung der Theoreme angesehen werden, welche aus geometrischen Beobachtungen abgezogen sind. Lp.

2. ***A. Stephenson.*** *Über eine Klasse erzwungener Oszillationen* (Quarterly J. 37, S. 353—360. 1906). — Es gibt manche Fälle, in denen eine Oszillation durch eine periodische Einwirkung von einer Hälfte ihrer Perioden vergrößert wird oder erhalten bleibt; so kann eine gespannte Saite in transversale Schwingungen von ihrer natürlichen Periode ver-

setzt werden, indem man dem einen Ende eine Vibration von der halben Periode in der Längsrichtung erteilt. Lord Rayleigh nahm als typische Gleichung dieser Klasse von Bewegungen die Differentialgleichung an:

$$\ddot{u} + k\dot{u} + (n^2 - 2\alpha \sin 2pt)u = 0$$

und untersuchte die Frage nach der Erhaltung der Oszillation, wenn p einen bestimmten, nahe bei n liegenden Wert hat; ferner die der Vergrößerung, wenn $n - p$ innerhalb eines gewissen Bereiches liegt. Die allgemeine Art, nach welcher die Störung die Bewegung in diesem Falle doppelter Frequenz unterhält, kann unschwer ohne den Gebrauch der mathematischen Analysis erklärt werden, und die Bewegung war experimentell lange bekannt, ehe die mathematische Untersuchung ausgeführt wurde. In der gegenwärtigen Abhandlung wird gezeigt, daß die Oszillation vergrößert oder unterhalten werden kann, wenn das Verhältnis der Störungsfrequenz zu derjenigen der Bewegung angenähert 1, $^2/_3$, $^1/_2$, $^2/_5$ etc. ist; Fälle, welche experimentell nicht beobachtet zu sein scheinen. Die hierzu erforderliche Analysis ist im Prinzipe derjenigen von Hill ähnlich, wie Rayleigh sie bei der Erörterung der doppelten Frequenz gebraucht hat, muß aber bis zu einem höheren Grade der Annäherung getrieben werden. Zur Bequemlichkeit für den Leser ist der Gegenstand vom ersten Anfange an entwickelt worden. Lp.

3—6. ***A. Denizot.*** *Zur Theorie des Foucaultschen Pendels* (Physik. ZS. 7, S. 507—510. 1906). — ***A. Denizot.*** *Über das Foucaultsche Pendel* (Sitzungsber. d. Berl. math. Ges. 5, S. 78—81. 1906). — ***M. Koppe.*** *Zum Foucaultschen Pendel* (Physik. ZS. 7, S. 604—608. 1906). — ***M. Koppe.*** *Zum Foucaultschen Pendel* (Ebenda, S. 665—666). — Die in der letzten Zeit viel umstrittene Frage nach der Theorie des Foucaultschen Pendels (vgl. Beibl. 30, S. 388 u. 994) wird in den oben zitierten Arbeiten nochmals näher ins Auge gefaßt. Denizot hält im wesentlichen an seiner früheren Auffassung fest, die durch den folgenden Satz aus seiner in der Physik. ZS. publizierten Arbeit näher beleuchtet werden möge:

„Es kam mir vor allem darauf an zu zeigen, daß bei der Erklärung der Drehung der Schwingungsebene eines Pendels

einerseits die Zentrifugalkraft vollständig mit Unrecht vernachlässigt wird, andererseits die Coriolissche Kraft die Erklärung nicht liefern kann.“

Hiermit befindet sich Denizot sowohl in Widerspruch mit den Arbeiten von Koppe, wie auch mit der bis jetzt ganz allgemein angenommenen Erklärungsweise, bei der man ausgeht von Gleichungen, in denen die der Zentrifugalkraft entsprechenden, mit ω^2 multiplizierten Glieder (ω = Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation) neben den mit ω multiplizierten, der Coriolisschen Kraft entsprechenden, gestrichen sind und aus denen dann das bekannte Sinusgesetz abgeleitet wird. (Vgl. hierzu z. B. den Artikel von Ph. Furtwängler: Mechanik physikalischer Apparate, Enz. d. math. Wiss. IV, 7, S. 51.)

Den Einfluß der verschiedenen Glieder übersieht man leicht in dem Spezialfall des am Pol befindlichen Pendels. Die Gleichungen sind hier nämlich ohne weiteres zu integrieren und liefern, wie Koppe näher ausführt, wenn sowohl die mit ω^2, wie die mit ω multiplizierten Glieder berücksichtigt werden, bei Beschränkung auf kleine Amplituden die Lösung:

$$x + iy = (x_0 + iy_0)\, e^{-i\omega t} \cos n t.$$

Hierin bedeutet $x + iy$ die jeweilige, $x_0 + iy_0$ die Anfangslage des schweren Punktes des Pendels in der Horizontalebene und t die Zeit gezählt von dem Augenblick, in dem der Faden abgebrannt wurde. Weiter ist n definiert durch die Gleichung

$$n^2 = \frac{\gamma}{l}\left(1 + \frac{l}{a}\right),$$

in welcher γ die Schwerebeschleunigung im Schwerpunkt des ruhenden Pendels, l die Pendellänge und a den Erdradius bedeutet.

Streicht man in der Differentialgleichung von vornherein die Glieder mit ω^2, so ändert sich die Lösung nur insoweit, als an Stelle von n ein anderer Wert n_1 tritt, definiert durch die Gleichung

$$n_1^{\,2} = n^2 + \omega^2.$$

Das Beispiel des Poles zeigt also in einfacher Weise, daß die Vernachlässigung der Zentrifugalkraft nur eine minimale Abänderung der Schwingungsdauer bedingt, daß dagegen die Coriolissche Kraft zur Erklärung der Drehung der Schwingungsebene unbedingt notwendig und für sich allein ausreichend ist.

In der zuletzt zitierten Arbeit wird auch die Bewegung in beliebiger Breite untersucht; die erhaltenen Formeln werden geometrisch gedeutet. P. D.

7. ***G. Blum.*** *Über einen einfachen Apparat zur Demonstration aller Einzelheiten des Foucaultschen Pendelversuchs* (C. R. **144**, S. 364. 1907). — Der Verf. beschreibt einen kleinen Apparat zur Demonstration des Foucaultschen Pendelversuchs für beliebige Breiten. Er besteht aus einer Kugel von 22 cm Durchmesser, die um ihre vertikale Achse rotieren kann und einem leichten Pendel, das auf dieser Kugel längs eines Meridians verschiebbar ist. Die Schwingungen des letzteren finden unter dem Einfluß der Direktionskraft einer Feder statt, die also die Erdanziehung repräsentiert, wenn man die Kugel mit der Erde vergleicht. Der Verf. berichtet, daß sich mit diesem Apparat das Sinusgesetz leicht demonstrieren läßt. P. D.

8. ***Krebs.*** *Apparat zu Strömungsmessungen von Flüssigkeiten* (C. R. **144**, S. 747—749. 1907). — Das Prinzip der Vorrichtung ist im wesentlichen bekannt, es besteht darin, daß an dem Rohr, welches von der Flüssigkeit durchströmt wird, ein Manometerrohr angebracht ist. Neu ist die handliche Anordnung und Ausführung des Apparates, wodurch er für die Zwecke der Praxis sehr brauchbar wird. J. Fr.

9. ***H. Le Chatelier.*** *Ein Manometer von hoher Empfindlichkeit* (Soc. franç. d. Phys. No. 254, S. 5. 1907). — Der Verf. beschreibt einen Apparat, den er zwecks Geschwindigkeitsmessung von Gasströmen konstruiert hat. Das Prinzip ist seit langem bekannt und oft angewendet. Das Meßinstrument bildet eine Pitotsche Röhre; die Druckhöhenunterschiede im Manometer werden in bekannter Weise vergrößert, dadurch, daß ein Mineralöl als Zwischenmedium eingefügt wird. J. Fr.

10. ***E. Oettinger.*** *Über stationäre Gasbewegungen mit Berücksichtigung der inneren Wärmeleitung* (56 S. Diss. Marburg 1907). — Der Verf. bringt zunächst die ausführliche Herleitung des Resultates einer von E. R. Neumann veröffentlichten und Beibl. 30, S. 1189 wiedergegebenen Untersuchung.

Dabei ist folgendes noch nachzutragen: Der Umstand, daß die Strömungsfunktion nur bis auf eine multiplikative, positive Konstante bestimmt ist, hat zur Folge, daß bei geometrisch ähnlichen Bewegungen verschiedener Gase außer der geometrischen Versuchsanordnung noch eine physikalische Bedingung beibehalten werden kann, d. h. man kann durch passende Verfügung über die Konstante die dem Gase zugeführte Wärmemenge oder die einströmende Gasmenge oder die Temperaturen der Grenzflächen etc. bei allen Gasen gleich machen, während dann die anderen Größen, wie Geschwindigkeit, Druck etc., verschieden ausfallen und zwar in angebbarer Weise.

Der Verf. wendet sich dann der Beschreibung gewisser spezieller Bewegungszustände zu und zwar solchen, bei denen die Strömungsfunktion nur von der Entfernung vom Koordinatenursprung abhängt. Es ergeben sich zwei Fälle: eine rotatorische Strömung auf konzentrischen Kreisen, und eine radiale. Die Temperaturverteilung rotatorischer Bewegungen, mögen diese nun mit konstanter oder von Kreisschicht zu Kreisschicht variabler Geschwindigkeit vor sich gehen, ist dieselbe, die sich durch Leitung allein herstellen würde. Die Bewegung der Gasmasse hat also in diesem Falle keinen Einfluß auf den Wärmeausgleich; insbesondere findet keine Konvektion statt zwischen Teilchen, die verschiedene Temperatur haben. Das Problem der radialen Strömung ist durch sukzessive Näherungen integrierbar. Bis zur zweiten Näherung wird die Rechnung durchgeführt. Eine allgemeine physikalische Folgerung, wie bei der rotatorischen, konnte nicht geliefert werden. K. U.

---

11. ***F. Ferber.*** *Über den Koeffizienten des Luftwiderstandes, der für die Konstruktion eines Drachenfliegers zugrunde zu legen ist* (C. R. 144, S. 680—682. 1907). — Für den Luftwiderstand von Flächen, die schief zu ihrer Ebene bewegt werden, gilt bekanntlich die empirische Formel $R = k\,S\,V^2 \sin\gamma$. Bezüglich des Wertes von k herrscht große Unsicherheit. Der Verf. benutzt die Versuchsresultate von Langley, Maxim, Lilienthal, Channute, sowie seine eigenen, um die Konstante k zu bestimmen. Das Ergebnis ist wenig befriedend, die ermittelten Werte schwanken zwischen 0,3 und 0,7. Die Ursache des Mißerfolges dürfte, meines Erachtens, darin zu suchen sein,

daß die obige Formel zunächst nur für ebene Flächen gilt, während die Aëroplane der genannten Experimentatoren mehr oder weniger gewölbte Tragflächen besaßen. J. Fr.

---

12. ***W. R. Turnbull.*** *Untersuchungen über die Formen und die Stabilität von Aëroplanen* (Phys. Rev. **24**, S. 285—302. 1907). — Die Arbeit enthält eingehende experimentelle Untersuchungen über Auftrieb, Widerstand und Stabilität verschiedener einfacher Formen von Aëroplanen. Methode und Ergebnisse sind nicht nur praktisch, sondern auch vom wissenschaftlichen Standpunkte aus sehr interessant. Allerdings wäre es erwünscht, die Resultate nicht nur im Hinblick auf die Flugtechnik zu diskutieren, wie der Verf. es tut, sondern sie auch zur theoretischen Aërodynamik in Beziehung zu bringen. Für dieses Gebiet, das noch sehr rückständig ist, dürften die Untersuchungen wertvolle Gesichtspunkte ergeben. J. Fr.

---

13. ***A. Étévé.*** *Über die Aëroplane* (C. R. **144**, S. 630—632. 1907). — Auf Grund der bekannten Formeln für den Luftwiderstand von Flächen werden Erörterungen über die Stabilität von Drachenfliegern angestellt, insbesondere über die schwierige Frage der automatischen longitudinalen Stabilität in ruhender und bewegter Luft. Rein physikalisch enthält die Arbeit nichts bemerkenswertes. J. Fr.

---

14 u. 15. ***E. Almansi.*** *Über die Elastizitätsgleichungen* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 16, S. 23—26. 1907). — *Über eine besondere Klasse von Deformationen mit polydromen Verschiebungen in zylindrischen Körpern* (Ebenda, S. 26—33). — Wenn ein elastischer Körper im Gleichgewicht ist und die Komponenten X, Y, Z der auf die Masseneinheit wirkenden Kraft in allen Punkten denselben Wert haben, so genügen die Normalspannungen τ_{11}, τ_{22}, τ_{33} und die Tangentialspannungen τ_{23}, τ_{31}, τ_{12} den neun Gleichungen

$$\text{(A)} \quad \left\{ \begin{aligned} & \frac{\partial \tau_{11}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{12}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{13}}{\partial z} + X = 0 \text{ etc.} \\ & \Delta^2 \tau_{11} + \frac{l}{l+\lambda} \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = 0 \text{ etc.} \\ & \Delta^2 \tau_{23} + \frac{l}{l+\lambda} \frac{\partial^2 T}{\partial y \, \partial z} = 0 \text{ etc.} \end{aligned} \right.$$

($\Delta^2 = \partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2 + \partial^2/\partial z^2$, λ = Poissonscher Koeffizient, $T = \tau_{11} + \tau_{22} + \tau_{33}$). Der Verf. beweist, daß umgekehrt, wenn sechs regelmäßige Funktionen $\tau_{11}, \ldots \tau_{12}$ innerhalb des Körpers den Gleichungen (A) genügen, drei Funktionen u, v, w vorhanden sind, welche solche Verschiebungen in dem Körper darstellen, daß $\tau_{11}, \ldots \tau_{12}$ die zugehörigen Spannungen sind.

In der zweiten Abhandlung wird das Gleichgewicht eines geraden Zylinders betrachtet, der in seinem Innern Hohlräume in Form von Zylindern enthält, deren Achsen derjenigen des ganzen Zylinders (Z-Achse) parallel sind. Angenommen wird, daß auf die Masse und ebenso auf den Mantel des ganzen Zylinders keine Kraft wirkt, ferner, daß die Deformation in jedem Querschnitt des ganzen Zylinders dieselbe ist. Dann gelten die Gleichungen (A), wenn man in ihnen X, Y, Z und jedes $\partial \tau / \partial z$ = Null setzt. Der Verf. beweist, daß die allgemeinste Formänderung des Zylinders sich zusammensetzt aus monodromen Verschiebungen, wie sie die Saint-Venantsche Lösung gibt, und aus polydromen Verschiebungen. Für letztere ist

$$\tau_{11} = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2}, \quad \tau_{22} = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2}, \quad \tau_{33} = \lambda \Delta^2 \varphi,$$

$$\tau_{23} = -\frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad \tau_{31} = \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad \tau_{12} = -\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \partial y},$$

worin $\Delta^2 = \partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2$, $\Delta^2 \Delta^2 \Phi = 0$, $\Delta^2 \varphi$ = konst.

Lck.

---

16. **L. Rolla.** *Versuche zur Veranschaulichung der Theorie von Volterra über das Gleichgewicht der mehrfach zusammenhängenden elastischen Körper* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **16**, S. 101—108. 1907). — Wird ein elastischer hohler Kreiszylinder durch Radialschnitte distordiert, d. h. ein keilförmiger Streifen durch zwei Schnitte, welche durch die Zylinderachse gerichtet sind, aus der Zylinderwand herausgeschnitten, wird dann das übrig bleibende Stück des Hohlzylinders zusammengebogen und werden die einander berührenden Schnittflächen zusammengekittet, so ist die innere Hälfte der Zylinderwand in Richtung der Generatrizen komprimiert, die äußere dilatiert (Volterra, Beibl. **30**, S. 123).

Der Verf. weist diese Deformationsverteilung in der Zylinderwand durch optische Mittel nach. Aus einer klaren

Gelatine wird ein kreisförmiger Hohlzylinder von 6 cm Höhe, 2 cm innerem und 5 cm äußerem Radius in einer Blechform hergestellt. Der Hohlzylinder ist nicht ringsum in sich geschlossen, sondern hat eine von zwei durch die Achse gerichteten Ebenen begrenzte Lücke. Der Winkel zwischen beiden Ebenen beträgt etwa 56°. Nach dem Erkalten wird der Hohlzylinder aus der Form genommen und zusammengebogen, die Grenzflächen der Lücke werden mit noch flüssiger Gelatine aneinander gekittet. In der Mitte zwischen beiden Endflächen hat die Zylinderwand vier gleichmäßig verteilte, runde Aushöhlungen A_1, A_2, A_3 und J. Von ihnen durchbohren A_1, A_2 und A_3 die äußere Hälfte der Wand von der Außenfläche bis zur Wandmitte, J die innere Wandhälfte von der Innenfläche bis zur Wandmitte. Nach dem Zusammenbiegen liegen A_1 und A_3, A_2 und J einander diametral gegenüber. (Hergestellt wurden die Aushöhlungen dadurch, daß in die Blechform vier kleine Messingzylinder vor dem Eingießen der Gelatine durch die äußere bez. innere Wand bis zur Mitte des auszufüllenden Raumes eingeschoben und nach dem Erstarren herausgezogen wurden.)

Geht nun ein polarisierter Lichtstrahl durch A_1 und A_3, so zeigt der analysierende Nicol, daß die vom Lichtstrahl durchsetzte Innenschicht doppelbrechend ist. Ob die Doppelbrechung von einem Zug oder Druck herrührt, entscheidet der Vergleich mit der optischen Wirkung von zwei Gelatinescheiben gleicher Dicke, deren eine von zwei parallelen Rändern aus etwas zusammengepreßt, die andere um einen gleichen Betrag gedehnt ist. Wird der Lichtstrahl durch J und A_2 geleitet, so zeigt sich keine Drehung der Polarisationsebene als ein Zeichen dafür, daß Innen- und Außenschicht der Wand entgegengesetzt deformiert sind.

Bei einem durch Parallelschnitte distordierten Hohlzylinder ist die Außenschicht der Wand an der Fugenseite dilatiert, die Innenschicht komprimiert; in dem der Fuge gegenüberliegenden Wandteil ist die Verteilung von Dilatation und Kompression die entgegengesetzte (Volterra, Beibl. **30**, S. 293). Auch diesen Fall der Distorsion hat der Verf. in Gelatine nachgebildet und wie vorher die berechnete Verteilung der Deformationen in der Zylinderwand nachgewiesen.

Die Versuche können durch Projektion einem großen Auditorium sichtbar gemacht werden. Lck.

---

17. **G. Ercolini.** *Einfluß einer Deformation auf das Torsionspaar eines Metalldrahtes* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 15, 2. Sem., S. 296—305. 1906). — Über die gegenseitige Beeinflussung von verschiedenartigen, gleichzeitigen Formänderungen an einem Kupferdraht (Beibl. 30, S. 899 u. 1173) hat der Verf. weitere Untersuchungen ausgeführt, aus denen sich ergibt: 1. Wenn man einen Teil der Länge eines *bereits* tordierten Drahtes biegt (durch Aufrollen auf einen Zylinder), mit dem Drahtzug streckt oder ihn durch Belastung verlängert, so nimmt das Torsionsmoment des Drahtes (mitunter bis zum Verschwinden) ab. Die Abnahme ist um so größer, je stärker die zutretende Deformation ist. 2. Wird ein Draht *gleichzeitig* tordiert und stark belastet, so nimmt, sobald die Verlängerung des Drahtes beträchtlich zu werden *beginnt*, das Torsionsmoment schnell (mitunter bis zum Verschwinden) ab; beim Eintritt stärkerer Verlängerungen wird der Draht härter und sein Torsionsmoment wächst. 3. Wird ein durch Belastung gespannter Draht tordiert, so verlängert er sich infolge der Torsion. Je größer diese Verlängerung ist, um so kleiner wird das durch die Torsion erzeugte Torsionsmoment. Lck.

---

18. **A. Mallock.** *Die Beziehung zwischen Bruchkraft und Dehnung bei Zugversuchen am Stahl* (Proc. Roy. Soc. 78, S. 472—478. 1907). — An kurzen Stahlzylindern (2 Zoll lang, 0,564 Zoll dick) wurde mit der Prüfungsmaschine die Zerreißungsfestigkeit bestimmt. F sei die Zugkraft, bei welcher das Zerreißen eintritt, Q der ursprüngliche Querschnitt des Zylinders, so ist $B = F / Q$ die auf die Flächeneinheit des ursprünglichen Querschnitts wirkende Bruchkraft. Die in Prozenten der Anfangslänge ausgedrückte Verlängerung, welche der Zylinder beim Zerreißen erreicht, sei E. Dann hat, wie der Verf. durch Versuche gefunden hat, $B + E$ für alle weichen Stahlsorten in der angegebenen Zylinderform nahezu denselben Zahlenwert, gleichviel welchen Temperaturen die Zylinder vor dem Versuch zum Härten oder Anlassen ausgesetzt gewesen

waren. Wird F in Tonnen, Q in Quadratzoll gemessen, so ist $B + E$ etwa $= 67$ oder 68. Ergibt sich für $B + E$ an weichem Stahl ein kleinerer Wert, so ist dies ein Anzeichen für eine unregelmäßige innere Struktur.

Für die Konstanz von $B + E$ (Summe einer Kraft und einer Zahl) versucht der Verf. eine theoretische Begründung zu geben, indem er die Form des zerrissenen Zylinders beachtet. Je näher ein Querschnitt der Bruchstelle ist, um so kleiner ist sein Durchmesser. Letzterer wird als eine der beobachteten Form des zerrissenen Zylinders angepaßte Funktion seines Abstandes von der Bruchfläche dargestellt. Aus ihr ergibt sich E unter der Annahme, daß bei der Deformation keine Dichteänderung stattgefunden hat. Bei der Berechnung von B ist vorauszusetzen, daß wenn q den Querschnitt an der Bruchstelle bezeichnet, der Wert von F/q durch Temperaturänderungen, welche den Versuchen vorangegangen sind, nicht geändert wird. Lck.

---

19. ***V. Henri.*** *Koagulation der Kautschukmilch. Elastische Eigenschaften des reinen Kautschuks* (Soc. franç. d. Phys. No. 257, S. 2—3. 1907; C. R. **144**, S. 431—434. 1907). — Die Kautschukmilch enthält in jedem Kubikmillimeter 20 bis 100 Millionen von 1 bis 2 μ dicken, elektronegativen Kügelchen. Durch Erwärmen oder Zusatz von Säuren und Salzen gerinnt die Kautschukmilch, wobei die Kügelchen einen flockigen Niederschlag bilden. Je nach der Natur des Zusatzes bleiben die Flocken voneinander getrennt und geben nach dem Trocknen eine zerreibliche, nicht elastische Masse, oder sie vereinigen sich miteinander und bilden nach dem Trocknen den elastischen Kautschuk. Letzterer hat je nach der Behandlungsweise, durch welche die Milch zum Gerinnen gebracht ist, verschiedene Elastizität und Festigkeit. Der Verf. hat dies an dem Milchsaft von Hevea brasiliensis zahlenmäßig nachgewiesen. Danach ist der durch Zusatz von Säuren und Salzen gewonnene Kautschuk bedeutend fester als der durch bloße Erwärmung erhaltene. Durch Vulkanisieren werden die von der Art des Gerinnens abhängenden Unterschiede in den elastischen Eigenschaften nicht geändert. Lck.

---

20. **E. J. Köhler.** *Über einige physikalische Eigenschaften des Sandes und die Methoden zu deren Bestimmung* (85 S. Diss. Karlsruhe 1906). — Das Thema ist hauptsächlich im Hinblick auf die Fragen der Technik behandelt. Die Arbeit umfaßt drei Teile: die Größe und Gestalt der Sandkörner, die Porosität der Sandböden, das Wasserleitungsvermögen des Sandes. Der Inhalt besteht im wesentlichen aus einer Zusammenstellung und Kritik der bisherigen Literatur, sowie zu einem kleinen Teile aus eigenen Versuchen. Die rein physikalische Bedeutung solcher Untersuchungen ist, meines Erachtens, gering, solange keine exakte Definition eines Sandgemisches zugrunde gelegt werden kann. J. Fr.

---

21. **B. Brunhes.** *Die Gesetze für die Filtration durch Sandsäulen und die Gesetze von Ohm* (J. d. Phys. (4) 6, S. 194—201. 1907). — Die Arbeit ist in der Hauptsache ein Referat über gänzlich unbeachtete Untersuchungen von J. Brunhes (Toulouse 1881). Es ergab sich auf Grund von Versuchen empirisch das folgende Resultat: Ist Q die Wassermenge, die in der Zeiteinheit durch eine Sandsäule von der Länge E und dem Querschnitt S unter dem Drucke H fließt, so gilt die Beziehung

$$Q = \frac{H}{\frac{E}{C\,S}},$$

wo C eine von der Temperatur abhängige Konstante bezeichnet. Die formelle Übereinstimmung mit dem Ohmschen Gesetze ist bemerkenswert. J. Fr.

---

22. **L. Żłobicki.** *Messungen der Oberflächenspannung nach der Methode kleiner Blasen* (Krak. Anz. 1906, S. 497—506). — Durch Messung des Kapillardruckes kleiner Blasen von bekanntem Durchmesser wurden Bestimmungen der Oberflächenspannungen von kolloidalen Lösungen ausgeführt. Gelatine, Hühnereiweiß, Dextrin und einige andere Kolloide erhöhen die Oberflächenspannung des Wassers, Gummiarabikum, Stärke u. a. erniedrigen sie. Der Temperaturkoeffizient wurde in allen Fällen größer. Die Metallsole zeigen die Oberflächenspannung des reinen Wassers, was wohl ebensogut aus ihrer sehr geringen Konzentration wie aus ihrer Emulsionsnatur zu erklären wäre. Bdkr.

---

23. **E. S. Johonnot.** *Der schwarze Fleck in dünnen Flüssigkeitshäuten* (Phil. Mag. (6) **11**, S. 746—753. 1906). — Der Verf. hatte bei einer früheren Arbeit über diesen Gegenstand (Beibl. **24**, S. 404) gefunden, daß der schwarze Fleck aus zwei Teilen von verschiedener Dicke bestehe. Er untersuchte dies jetzt genauer, indem er in einem geschlossenen Glasgefäß, das eine sorgfältig bereitete Seifenlösung enthielt, an einem rechteckigen Glasrähmchen eine Haut herstellte, und den auf dieser Haut entstehenden schwarzen Fleck mit einem schwach vergrößernden Mikroskop betrachtete. Die Haut wurde mit einer einfachen Gaslampe beleuchtet. In den die Haut umgebenden Luftraum führte eine Glasröhre, durch die er den Luftdruck plötzlich ändern konnte. Bei einer plötzlichen kleinen Druckerhöhung verdunstet infolge der damit verbundenen Temperaturerhöhung von der Haut etwas, und man sieht in dem „ersten" schwarzen Fleck kleine genau kreisrunde Flecken von der zweiten Ordnung auftreten. Bei stärkerer Druckschwankung wird der erste schwarze Fleck ganz durch den zweiten schwarzen Fleck verdrängt; wenn man darauf die Luft sich etwas ausdehnen läßt, so tritt infolge der Abkühlung wieder der erste schwarze Fleck auf, und zwar unter günstigen Umständen in Form kleiner, genau kreisrunder Scheibchen auf der vorhandenen schwarzen Haut zweiter Ordnung.

Der Verf. untersuchte nun die Dicke des schwarzen Flecks. Er stellte in einem langen Messingkasten 221 Seifenwasserhäute her, parallel hintereinander. Durch geeignete Fenster ging ein Strahl eines Interferometers durch alle diese Häute und wurde auf der anderen Seite durch einen Parallelspiegel wieder durch sie zurückreflektiert. Der andere Strahl des Interferometers ging dem ersten parallel durch den Kasten und wieder zurück, so daß er dieselbe Atmosphäre durchsetzte, in der sich die Seifenwasserhäute befanden, nur war der Raum, den er durchlief, von Flüssigkeitshäuten frei. An der Verschiebung der Interferenzstreifen konnte man so die Summe der Dicken aller Flüssigkeitshäute berechnen, dividiert durch die Zahl ergab sich die durchschnittliche Dicke. Es zeigte sich, daß sowohl die schwarze Haut erster Ordnung, als auch die zweiter Ordnung keine konstante Dicke hatte, aber, wenn sich einmal der betreffende schwarze Fleck ausgebildet hatte, so nahm seine

anfänglich noch verhältnismäßig größere Dicke sehr schnell ab und erreichte in sehr kurzer Zeit einen Minimalwert, den sie dann viele Stunden lang unverändert beibehielt. Der Minimalwert der Dicke des ersten schwarzen Flecks war 12 $\mu\mu$, der des zweiten ungefähr 6 $\mu\mu$. Der Verf. maß auch die Oberflächenspannung nach der Methode der Kapillarwage und fand, daß sie beim Auftreten sowohl des ersten wie des zweiten schwarzen Flecks keine Änderung erfuhr. Bei genauerer Beobachtung mit dem Mikroskop konnte der Verf. oft fünf verschiedene Stufen des schwarzen Flecks unterscheiden. Die von ihm genauer untersuchten waren die vierte und die fünfte. Manchmal hatte er alle fünf Stufen gleichzeitig im Gesichtsfeld. Zum Schluß spricht der Verf. noch Vermutungen aus über den Zusammenhang der von ihm beobachteten Erscheinung mit der Beschaffenheit der Molekularkräfte und besonders mit dem instabilen Teil der Isotherme für überhitzte Flüssigkeit und übersättigten Dampf nach der Theorie von James Thomson.

M.

C. Mainka. Bifilar aufgehängtes Kegelpendel (Mechan. 15, S. 121—122. 1907).

W. Weiler. Resonanzerscheinungen (ZS. f. Lehrmittelw. u. päd. Lit. 3, S. 103—110. 1907).

B. Löffler. Wann und auf welchem Wege beeinflussen suspendierte Teilchen Gewicht und Auftrieb einer Flüssigkeit? (97 S. Diss. Marburg, 1906; Ann. d. Phys. 23, S. 517—531. 1907).

A. Kürth. Über die neueren Methoden der Härteuntersuchung; Bericht (Physik. ZS. 8, S. 417—419. 1907).

G. Bakker. Theorie der gekrümmten Kapillarschicht (Ann. d. Phys. 23, S. 532—558. 1907).

G. Bakker. Bemerkung zu meiner Arbeit: Die gekrümmte Kapillarschicht und die Theorie des Siedens (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 638—640. 1907).

R. Ladenburg. Über die innere Reibung zäher Flüssigkeiten und ihre Abhängigkeit vom Druck (126 S. Diss. München 1906; Ann. d. Phys. 22, S. 287—309. 1907).

R. Ladenburg. Über den Einfluß von Wänden auf die Bewegung einer Kugel in einer reibenden Flüssigkeit (Ann. d. Phys. 23, S. 447—458. 1907).

Optik.

24 u. 25. ***C. Fredenhagen.*** *Die Temperaturstrahlung des Joddampfes* (Physik. ZS. 8, S. 89—92. 1907). — ***M. Reinganum.*** *Die Temperaturstrahlung des Joddampfes. Bemerkung zu der Arbeit von Hrn. Fredenhagen* (Ebenda, S. 182—183). — Paschen hat aus seinen bolometrischen Untersuchungen über die Temperaturstrahlung von Kohlensäure und Wasserdampf gefolgert, daß Bandenemissionsspektra durch reine Temperaturstrahlung entstehen könnten. Hr. Fredenhagen erhebt nun gegen diese Versuche wie auch gegen die neueren von Puccianti und Wood über die Temperaturstrahlung des Joddampfes im sichtbaren Spektrum den Einwand, daß bei keiner dieser Versuchsanordnungen auf Temperaturhomogenität geachtet wurde. Hr. Fredenhagen hat deshalb in einer 24 cm langen Quarzröhre Joddampf erhitzt, und beobachtete hierbei kontinuierliches Spektrum. Hierzu bemerkt Hr. Reinganum, daß eine Schicht von der gewählten Dicke alle Wellenlängen emittieren muß, da sie nach den Versuchen von Konen bei hoher Temperatur merklich alle Wellenlängen absorbiert. Einwandfrei wäre also der Versuch nur dann, wenn eine dünne Schicht Joddampf bei homogener Temperatur kein Bandenspektrum emittiert. Außerdem hat Hr. Fredenhagen (nach Ansicht des Ref.) durch den sehr langen elektrischen Ofen einen schwarzen Körper ziemlich gut realisiert (vgl. auch die Versuche von H. Wanner über die Verbreiterung der Natriumlinien durch Spiegel, Ann. d. Phys. 68, S. 143. 1899).

Die anderen Versuche von Hrn. Fredenhagen zeigten das Bandenspektrum deutlich. Hr. Fredenhagen führt dies aber auf Temperaturinhomogenität zurück, wodurch Ausstrahlung nur in einer Schichtdicke von wenigen Millimetern stattfindet. Hr. Reinganum sieht gerade die bei diesen Versuchen geringe Dicke der gesamten strahlenden Schicht als Ursache des Auftretens des Bandenspektrums an, und das steht in Einklang mit den Beobachtungen über die Absorption des Joddampfes. Bezüglich der theoretischen Folgerungen, die Hr. Fredenhagen aus seinen Versuchen zieht, muß auf das

Original und die Habilitationsschrift des Verf. (Ann. d. Phys. **20**, S. 133. 1906) verwiesen werden. Kbgr.

---

26. ***J. Klima.*** *Etwas vom Hohlspiegel* (ZS. f. Lehrmw. u. pädagog. Lit. 3, S. 7—11 u. 39—43. 1907). — In Verfolgung der Abbildung von Punkten sehr verschiedener Lage durch einen sphärischen Hohlspiegel vermittelst Paraxialstrahlen kommt der Verf. zu dem Lehrsatze, daß das Bild eines Punktes, welcher sich in einem durch die optische Achse des Spiegels gehenden Kegelschnitte bewegt, gleichfalls einen in derselben Ebene liegenden Kegelschnitt beschreibt, und zwar eine Ellipse, wenn die Bahn des Punktes keinen, eine Parabel, wenn sie einen, und eine Hyperbel, wenn sie zwei Punkte mit der Brennlinie (dem durch den Brennpunkt gehenden, zum Spiegel konzentrischen Kreisbogen) gemein hat. Er glaubt den Satz als neu hinstellen zu müssen, beweist ihn aber als Folgerung aus den für die Abbildung beim Hohlspiegel geltenden kollinearen Beziehungen. Es.

---

27. ***F. Schiffner.*** *Bemerkungen zu der sogenannten Petzval-Bedingung der photographischen Optik* (ZS. f. Math. u. Phys. 54, S. 92—95. 1906). — Es wird ein Beweis des unter dem Namen der Petzval-Bedingung bekannten Satzes über die Krümmung des von Linsen entworfenen Bildes gegeben. Der Beweis entstammt Aufzeichnungen, welche der Schüler Petzvals, J. Frischauf, jetzt Universitätsprofessor in Graz, in den Jahren 1860/61 gemacht hat. Die Aufzeichnungen sind als „Vorlesungen über Dioptrik" zusammengefaßt und dem Verf. von Dr. Ermenyi vorgelegt worden. Es wird dabei darauf hingewiesen, daß somit die Ausführungen von von Rohr, Gleichen u. a., soweit sie Petzval und seinen obigen Satz betreffen, nicht völlig zutreffend sind. Es.

---

28. ***H. C. Lomb.*** *Über die Theorie verkitteter Doppellinsen (On the theory of cemented Doublets)* (Astrophys. J. 24, S. 263—267. 1906). — Die Bedingungen für das Verschwinden der sphärischen Aberration und das Bestehen der Sinusbedingung bei einer verkitteten Doppellinse werden unter Wahl der

Abbeschen Invariante der den beiden Einzellinsen gemeinsamen Kittfläche als Variable aufgestellt. Sie lauten

$$S_I = \left[\varphi + 2\left(\frac{\varphi_1}{n_1} + \frac{\varphi_2}{n_2}\right)\right] Q_2^{\,2} + \left[3\left(\frac{\varphi_1^{\,2}}{n_1 - 1} - \frac{\varphi_2^{\,2}}{n_2 - 1}\right)\right.$$
$$\left. - 2\,(\varphi_1\,\sigma_1 + \varphi_2\,\sigma_3')\right] Q_2 + \frac{n_1\,\varphi_1^{\,2}}{n_1 - 1}\left(\frac{\varphi_1}{n_1 - 1} - \sigma_1\right)$$
$$+ \frac{n_2\,\varphi_2^{\,2}}{n_2 - 1}\left(\frac{\varphi_2}{n_2 - 1} + \sigma_3'\right) = 0\,,$$

$$S_{II} = \left[\varphi + \left(\frac{\varphi_1}{n_1} + \frac{\varphi_2}{n_2}\right)\right] Q_2 + \left(\frac{\varphi_1^{\,2}}{n_1 - 1} - \frac{\varphi_2^{\,2}}{n_2 - 1}\right)$$
$$- (\varphi_1\,\sigma_1 + \varphi_2\,\sigma_3') = 0\,.$$

Hierin sind $Q = n\,(\varrho - \sigma)$ die Abbesche Invariante, φ die Gesamtstärke, φ_1 und φ_2 die Einzelstärken des Systems und σ_1 bez. σ_3' die reziproken Werte der Scheitelabstände der beiden Punkte, für welche das System aberrationsfrei sein soll, so daß

$$\sigma_3' - \sigma_1 = \varphi = \varphi_1 + \varphi_2\,.$$

Es.

---

29. ***J. Amar.*** *Über die Refraktion der Körper* (C. R. 144, S. 482—488. 1907). — I. Die Refraktionsformel $R = \Sigma a r$ wird geschrieben als $R = A \Sigma r$, wo A die molekulare Masse ausdrückt, und zwar

1. für den gasförmigen Zustand $R_g = A \Sigma r$,
2. für den flüssigen Zustand $R_l = c\,A \Sigma r$,
3. für den festen Zustand $R_s = C'\,A \Sigma r$.

c gibt an, wie oft sich das Molekül verdichtet, wenn es aus dem gasförmigen in den flüssigen Zustand übergeht, C', wenn es aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht. Die molekularen Massen sind in den drei Zuständen den Dichten proportional; Amar schreibt deshalb:

$$\frac{R_g}{R_l} = \frac{D_g}{D_l}\,; \qquad \frac{R_l}{R_s} = \frac{D_l}{D_s}\,; \quad \ldots$$

Diese Relationen werden geprüft an:

1. flüssigem SO_2 (hier ist: $D_g = 2{,}264$; $D_l = 1{,}45\,.\,773$, bezogen auf Luft; $R_g = 702$ [eigentlich $0{,}000\overline{702}\,.\,10^6$];

$R_l = 334\,000$ [in gleichen Einheiten]); man hat also die Gleichung

$$\frac{1{,}45 \,.\, 773}{2{,}264} = \frac{344\,000}{702} = 490 \,.$$

490 ist die Konstante c, welche angibt, wieviel Gasmoleküle zu einem Flüssigkeitsmolekül sich verdichten.

2. flüssige CO_2:

$$\frac{0{,}863 \,.\, 773}{1{,}529} = \frac{196\,000}{450} = 435 \,.$$

3. Eis:

$$\frac{0{,}918 \,.\, 773}{0{,}662} = \frac{310\,000}{274} = 1140 \,.$$

Gladstones Gesetz erweist sich als spezieller Fall obiger Formel.

II. In obige Formeln wird statt des Brechungsexponenten die Dielektrizitätskonstante eingeführt und aus den Dielektrizitätskonstanten der Verbindungen wird die Dielektrizitätskonstante einer Komponente berechnet; z. B. für flüssigen Sauerstoff 1,45 (Dewar hatte experimentell 1,49 gefunden), für C in verschiedenen Verbindungen etc. K. St.

---

30. ***F. E. Gallagher.*** *Allotropes Silber und seine Farbe* (J. phys. Chem. **10**, S. 701—714. 1906). — Kolloidale Silberlösungen von allen Farben können leicht hergestellt werden und zwar mit den gleichen Reagenzien, nur durch einfache Wechsel in den Bedingungen. Da die Farbenwechsel auch durch Veränderung der Schichtdicke der Lösungen hervorgebracht werden können, so können die Färbungen nicht von allotropen Modifikationen herrühren. Gewisse organische Lösungsmittel erwiesen sich als „Dekoagulatoren“, indem sie das Licht verhindern, die Farbenwechsel in der kolloidalen Suspension hervorzurufen. Ihre Wirkung hängt von der zugesetzten Menge ab. Diese Lösungsmittel verhindern die Ausfällung des metallischen Silbers nicht, sie beeinflussen aber die Farbe der Lösung, aus welcher das Silber sich ausscheidet. Der durch Erhöhung des Refraktionsindex der Lösung erzeugte Farbenwechsel geht nicht zurück, wenn der Index wieder erniedrigt wird. Licht ist wesentlich beim Farbenwechsel und die Geschwindigkeit des Wechsels hängt von der Lichtintensität ab.

Das Licht verursacht wahrscheinlich die Koagulation der kolloidalen Suspension, indem es die Größe der Partikel vermehrt, oder aber es wirkt auf die Konzentration der Partikel ein, indem es die Reduktion des Silbernitrats zu kolloidalem Silber vergrößert. Das kolloidale Silber verdankt seine Farbe einer selektiven Absorption. Mit zunehmender Dicke der absorbierenden Schicht oder mit zunehmender Größe der Partikel sinkt der Betrag des durchgelassenen blauen Lichtes relativ viel stärker als der des roten. Dies läßt auf innere selektive Absorption schließen. Der Verf. faßt seine Versuche dahin zusammen, daß es nur eine einzige Form kolloidalen Silbers gibt, und daß die verschiedenen Farben und Eigenschaften (elektrische Leitfähigkeit, Dichte, Verhalten zu Reagenzien) durch den Zustand der Aggregation oder durch die Zahl der Partikel der kolloidalen Form zu erklären sind. H. Kffn.

---

31. *G. A. Rankin. Wirkung des Lichtes auf Schwefel* (J. phys. Chem. **11**, S. 1—8. 1907). — Aus Lösungen von rhombischem Schwefel wird durch die Wirkung von violettem und ultraviolettem Licht amorpher unlöslicher Schwefel gefällt. Wenn die Konzentration zunimmt, sinkt die zur Fällung erforderliche Lichtintensität. Bleibt die Konzentration konstant, so ist mit steigender Temperatur ein intensiveres Licht nötig, um die Fällung zu bewirken. Die Reaktion ist reversibel; die direkte Wirkung wird durch das Licht, die umgekehrte durch die Dunkelheit begünstigt. Ammoniak und Schwefelwasserstoff beschleunigen die umgekehrte Reaktion und verhindern die Fällung sogar in hellem Sonnenlicht. Die Arbeit enthält zwei isotherme Löslichkeitskurven, welche die Gleichgewichtsbedingungen zwischen Konzentration und Lichtintensität für Schwefelkohlenstofflösungen des Schwefels bei 22,5° und 40° wiedergibt. Amorpher und rhombischer Schwefel sind im Gleichgewicht, wenn Licht von fünf Kerzenstärke einwirkt, bei 22,5°; wenn Licht von 45 Kerzenstärke einwirkt, bei 40°. Alle diese Erscheinungen sind unter Anwendung der Phasenregel, wobei das Licht als eine neue unabhängige Variable betrachtet wurde, entdeckt worden. H. Kffn.

---

32. ***W. D. Bancroft.*** *Photochemie und Phasenregel* (J. phys. Chem. 10, S. 721—728. 1906). — An einigen bekannten photophemischen Beispielen wird gezeigt, daß sich ein Gleichgewicht einstellen muß, das von der Bestrahlung abhängt. Genau genommen ist die Intensität jeder Art einfallender und wirksamer Strahlen als unabhängige Variable anzusehen; indessen reicht es für die Zwecke aus, einen Strahlenkomplex, falls man nur die Intensitäten der ihn zusammensetzenden Strahlen gleichmäßig ändert, als homogen zu behandeln. Zumeist werden durch das Licht zwei neue Variable eingeführt, nämlich die Intensität der die vorwärtsgehende Reaktion bewirkenden Lichtart und ferner die Intensität der die rückwärtsverlaufende Reaktion beeinflussenden Art. In einem Diagramm wird die Löslichkeit eines sich im Licht verändernden Körpers theoretisch dargelegt. Wenn auch bis jetzt nur solche Lichtwirkungen bekannt sind, welche zur Bildung einer schwer löslichen Modifikation führen, so muß man trotzdem annehmen, daß es auch umgekehrte Fälle gibt. H. Kffn.

---

33. ***J. Plotnikow.*** *Die photochemische Oxydation von Jodwasserstoff und Sauerstoff* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 214—244. 1901). — Die Ergebnisse der ausführlichen Untersuchungen sind folgende. Die Abnahme der Sauerstoffkonzentration mit der Zeit erfolgt im Dunkeln bei großem Überschuß von Jodkalium und Salzsäure nach der ersten Ordnung. Innerhalb der angewandten Konzentrationen ist die Geschwindigkeit der Sauerstoffabnahme im Dunkeln proportional der $^2/_3$-Potenz der KJ- und der $^4/_3$-Potenz der HCl-Konzentration und durch die empirische Gleichung:

$$-\frac{d(O_2)}{dt} = K_d (O_2)(KJ)^{2/3}(HCl)^{4/3}$$

ausgedrückt. Der Temperaturkoeffizient pro 10° ergab sich zu 2,86. $Cu^{\cdot\cdot}$-Ionen beschleunigen mäßig, $Fe^{\cdot\cdot}$-Ionen und $F^{\cdot\cdot} + Cu^{\cdot\cdot}$-Ionen beschleunigen mit allmählicher Abnahme der katalytischen Wirkung. $Mn^{\cdot\cdot}$- und $Pb^{\cdot\cdot}$-Ionen wirken nicht katalytisch. Salpetrige Säure ist von so ungeheuerem Einfluß, daß sie noch in der Konzentration 0,00000006 (HNO_2 pro Liter) beschleunigt.

Die Versuche im Licht konnten bei konstantem, monochromatischem Lichte und bei konstanter Temperatur durchgeführt werden, und zwar unter Benutzung einer Quecksilberlampe (Uviollampe). Die Sauerstoffabnahme vollzog sich bei großem Überschuß von Jodkalium und Salzsäure wie im Dunkeln nach der ersten Ordnung ohne „Induktionsstadium“ und Nachwirkung. Chemisch wirksam waren insbesondere die blauen Strahlen, während die violetten gar keinen oder nur sehr schwachen Einfluß hatten. Die Konstante der Reaktionsgeschwindigkeit ist proportional der Lichtintensität J. Die Reaktionsgleichung ist für $\lambda = 436$

$$-\frac{d\,O_2}{d\,t} = K_\lambda\, J_\lambda\, (O_2)\,(KJ)^{2/3}\,(HCl)^{4/3}.$$

Die bezüglich Ordnung HCl ist also im Lichte eine andere als im Dunkeln. Der Temperaturkoeffizient pro 10^0 beträgt 1,4. Verringernd auf die Geschwindigkeit wirken Uranin, Urannitrat, Eosin und Stärke, auch Kupfersulfat, obgleich dieses letztere im Dunkeln beschleunigt. Chininsulfat, Äsculin und Chloroform erhöhen die Geschwindigkeit. H. Kffn.

34. ***E. Demole.*** *Beitrag zum Studium des latenten photographischen Bildes* (C. R. **144**, S. 565—567. 1907). — Taucht man einige Minuten lang in eine einprozentige Lösung von Ferricyankalium eine Platte, welche einen Lichteindruck erhalten hat, wäscht nachher und entwickelt mit sulfithaltigem, alkalischem Hydrochinon, so beobachtet man zwei bemerkenswerte Tatsachen: Die erste besteht darin, daß im Falle einer Überbelichtung das Oxydationsmittel die Rolle eines Regulators der Expositionszeit spielt; die zweite darin, daß beim Entwickeln im weißen Lichte einer Kerze das Klichee positiv anstatt negativ wird, wie dies der Fall bei der Entwickelung in rotem Lichte gewesen wäre. — Exponiert man eine Platte hinter einem Negativ 14 Minuten lang dem Licht einer Bogenlampe, oxydiert hierauf und entwickelt dann in weißen Lichte, so erhält man ein unzerstörbares Positiv. Man hat auf diese Weise das lang ersehnte Problem der Entwickelung bei vollem Lichte realisiert. Zur Erklärung nimmt der Verf. an, daß das im latenten Bilde vorhandene Silbersubbromid Ag_2Br durch das Oxydationsmittel in ein Oxybromid AgOBr verwandelt

werde, das schwieriger reduzierbar sei als das durch die Oxydation nicht veränderte und während der Entwickelung belichtete Bromsilber der Umgebung. H. Kffn.

35. ***J. de Kowalski.*** *Versuch einer Theorie der Phosphoreszenz und der Fluoreszenz* (C. R. **144**, S. 266—269. 1907; Phil. Mag. **13**, S. 622—627. 1907; Le Radium **4**, S. 229—235. 1907). — Die Vorstellungen J. J. Thomsons über die Lichterzeugung unter dem Einfluß elektrischer Entladungen haben den Verf. dazu geführt, die folgende Theorie über die Phosphoreszenz und Fluoreszenz zu entwerfen. Die Theorie erlaubt die beiden Erscheinungen zusammenzuordnen und ihnen eine gemeinschaftliche Ursache zu geben. J. J. Thomson setzt voraus, daß eine Gruppe von Korpuskeln, welche einem Atom angehört, in dem Augenblick Licht erzeugt, in welchem ihre innere Energie einen gewissen Minimalwert der Energie überschreitet, einen Wert, den er *kritische Energie* nennt. Hieran anschließend nimmt der Verf. an, daß jeder phosphoreszierende Körper sich aus zwei Arten verschiedener korpuskularer Systeme, die *elektronogene* und *luminophore Systeme* genannt werden, zusammensetzen.

Das Licht ruft in großer Menge die Ausschleuderung von Elektronen in den stark elektronogenen Systemen hervor. Diese letzteren sind innig mit den Luminophoren verknüpft, in welche die sekundären Strahlen, vorausgesetzt, daß ihre Geschwindigkeit geeignet ist, eindringen können. Der kritische Wert der inneren Energie des Luminophors wird bald überschritten und Licht wird erzeugt.

Im Falle der fluoreszierenden Körper werden diese Elektronen in keiner dauerhaften Form absorbiert: Nur in dem Augenblick, in welchem sie durch den Luminophor hindurchgehen, wird dieser lumineszierend. Im Falle der phosphoreszierenden Körper werden die Elektronen vom Luminophor absorbiert und dieser bleibt so lange leuchtend, bis er eine genügende Menge Elektronen ausgeschleudert und genug Energie ausgestrahlt hat, um einen unter dem kritischen Wert gelegenen Wert der inneren Energie zu erreichen.

Die Theorie wird von den experimentellen Tatsachen bestätigt. Die Arbeiten von Lenard und Klatt, Urbain, de Visser,

Waentig über die Phosphoreszenz und diejenigen Kauffmanns über die Fluoreszenz sind mit ihr in Übereinstimmung.

H. Kffn.

36. ***G. Urbain* und *C. Scal.*** *Über das ultraviolette Phosphoreszenzspektrum der Flußspate. Veränderungen des Phosphoreszenzspektrums eines und desselben Elements im gleichen Verdünnungsmittel* (C. R. **144**, S. 30—32. 1907). — Die Verf. haben für eine größere Anzahl von Flußspatvarietäten das mit Hilfe von Kathodenstrahlen erzeugte ultraviolette Phosphoreszenzspektrum photographisch aufgenommen. Obgleich die Intensität dieses Spektrums von Fall zu Fall wechselt, bleibt doch seine Physiognomie dieselbe und es verrät sich überall die Gegenwart von Gadolinium. Beim Vergleich des Gadoliniumspektrums in natürlichem und in künstlichem Flußspat hat sich die merkwürdige Tatsache herausgestellt, daß große Intensitätsunterschiede zwischen den Banden derselben Wellenlänge bestehen. Die eine mit α bezeichnete Gruppe von Banden tritt sowohl in natürlichem wie in künstlichem Flußspat kräftig auf, die andere, β genannte Gruppe, dagegen ist in den natürlichen Arten nur sehr schwach vorhanden. Weitere Untersuchungen ergaben, daß das Phosphoreszenzspektrum des Gadoliniums abhängt vom Grade der Verdünnung und keineswegs unveränderlich ist. Demnach besitzt ein Element mehrere Phosphoreszenzspektren wie es auch mehrere Gasspektren (Flamme, Bogen, Funken), die gleichzeitig mit verschiedener Stärke je nach den Umständen der Erregung erscheinen können, besitzt. Es besteht also zwischen den Veränderungen der Phosphoreszenzspektren und denjenigen anderer Spektren eine große Analogie und es scheint schwierig, anzunehmen, daß die spektralen Veränderungen ein und desselben Elements nur von aufeinanderfolgenden Dissoziationen der elementaren Teile herrührt.

H. Kffn.

37. ***H. Becquerel.*** *Phosphoreszenz der Uranylsalze in flüssiger Luft* (C. R. **144**, S. 459—462. 1907). — Die vor kurzem gemachte Entdeckung, daß die mehr oder weniger breiten Banden, welche die Absorptionsspektren gewisser Kristalle bei gewöhnlicher Temperatur darbieten, bei sehr niederer Temperatur sich in feine und multiple Banden auflösen, läßt das Auftreten ähnlicher Modifikationen in den

Banden des Emissionsspektrums bei der Phosphoreszenz vermuten. Diese Überlegung wurde an Uranylsalzen geprüft und völlig bestätigt gefunden. Untersucht man mit einem Spektroskop das von verschiedenen mit violetten Strahlen belichteten Uranylsalzen emittierte Licht, so findet man bei der Temperatur der flüssigen Luft ein ganz anderes Spektrum als bei gewöhnlicher Temperatur. In der flüssigen Luft teilen sich die Banden und Gruppen in multiple Banden, welche manchmal sehr fein werden. Das Uranylnitrat gibt an Stelle der einfachen, bei gewöhnlicher Temperatur vorhandenen Banden in der flüssigen Luft eine Reihe von Doubletten von schmalen und intensiven Banden und zwischen diesen Doubletten, welche denselben Platz wie die ursprünglichen Banden einnehmen, erscheinen neue, viel schwächere Banden. Das Doppelsulfat des Uranyls und Kaliums und besonders das Doppelchlorid derselben Metalle liefern Gruppen von Banden, welche sich in der flüssigen Luft in feine und starke Banden, die innerhalb jeder Bande in der gleichen Ordnung gruppiert sind, auflösen. Die Erscheinung offenbart sich nicht nur in kristallisierten Körpern, sondern auch in Urangläsern.

Rührt die Phosphoreszenz von der Bildung oder Zerstörung von Verbindungen her, deren Elemente nur spurenweise in einer Materie, welche die Rolle eines festen Lösungsmittels spielt, vorhanden sind, so hat die Erscheinung einen anderen Charakter. Das Bandenspektrum, welches mit Kathodenstrahlen erregter Chlorophan emittiert, ändert sich bei niederer Temperatur. Die meisten Banden schwächen sich ab, während andere, so die Banden 604 $\mu\mu$ und 564 $\mu\mu$, welche nach Urbain dem Samarium zuzuschreiben sind, feiner werden und ihre ursprüngliche Intensität beibehalten.

Der Abhandlung ist eine für Uranylnitrat, Kaliumuranylsulfat und Kaliumuranylchlorid ausgearbeitete Tabelle beigegeben, welche die Wellenlängen der Banden des Emissionsspektrums für gewöhnliche Temperatur und die der flüssigen Luft enthält. H. Kffn.

---

38. ***R. W. Wood.*** *Einige neue Fälle von Interferenz und Beugung* (Phil. Mag. 7, S. 376—388. 1904). — Der Verf. gibt einige Verfahren an, um die Interferenzstreifen dünner

Platten intensiv und scharf zu erhalten; sie sind im wesentlichen analog der von Fabry und Perot für Interferenz bei großen Gangunterschieden angewandten Methode. So versilbert der Verf. ein Glimmerblättchen oder eine Kollodiumhaut schwach auf beiden Seiten, und erhält im reflektierten Licht dann schöne zur Demonstration geeignete Interferenzen.

Die zweite Klasse von Interferenzen, mit denen sich der Verf. beschäftigt, ist die bekannte schon zu den Beugungsphänomen gehörende Interferenz von Licht, das zwei Medien von verschiedenem Brechungsindex durchsetzt. (Gerade diese Erscheinungen dürften wohl Licht auf die meisten neuerdings als optische Resonanz beschriebenen Phänomene werfen. Ref.) Er preßt Eiweiß zwischen zwei Glasplatten, dann durchsetzt das Licht nebeneinanderliegende kreisförmige Spalte, vor denen entweder Eiweiß oder Luft sich befindet. Das zentrale durchgehende Licht ist in bestimmter Weise gefärbt, während das dazu komplementär gefärbte in einen Beugungsring zerstreut wird. (Je größer der Beugungsring, um so mehr nähert sich die Erscheinung denen der sogenannten optischen Resonanz und schließlich der Rayleighschen Theorie.) Kbgr.

---

39. **G. Wulff.** *Untersuchungen im Gebiete der optischen Eigenschaften isomorpher Kristalle* (ZS. f. Krist. 42, S. 558—586. 1907). — Nach Dufet (Bull. soc. min. 1, S. 58. 1878) und Lavenir (Ebenda 17, S. 153. 1894) sollen sich die Hauptbrechungsindizes isomorpher Mischkristalle des rhombischen Systems aus den entsprechenden Hauptbrechungsindizes ihrer Komponenten (d. h. der reinen Kristalle) gemäß den linearen Beziehungen $n = k_1 n_1 + k_2 n_2$ ableiten lassen, wobei die Koeffizienten k_1, k_2 den Molekularprozenten der in der Mischung vertretenen Komponenten proportional sein sollen. Der Verf. selbst fand in einer neueren Untersuchung (ZS. f. Krist. 36, S. 1. 1902) die analoge Beziehung für Mischkristalle von Ammonium-Magnesiumsulfat und Cäsium-Magnesiumsulfat bestätigt, wobei es aber wegen der nahen Übereinstimmung der Molekularvolumina unentschieden bleiben mußte, ob die Faktoren k den Molekular- oder (wie der Verf. als wahrscheinlicher annahm) den Volumprozenten proportional zu setzen waren. Um diese Frage zu entscheiden, hat nun der Verf. neue Unter-

suchungen ausgeführt und zwar an Mischkristallen von K_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$, deren Molekularvolumina beträchtlich differieren, sowie an solchen von Rb_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$. Es wurden zur Prüfung der linearen Beziehung nicht die absoluten Werte der Brechungsindizes benutzt, sondern deren Differenzen (oder die „Stärke der Doppelbrechung" in den Richtungen der Hauptachsen), für die ja die gleiche Relation gelten muß, und die viel leichter genau gemessen werden konnten (meist mittels Babinetschen Kompensators). Die zur Untersuchung gewählten Salzpaare boten dabei den Vorteil, daß ihre Doppelbrechungen Δ nach korrespondierenden Kristallachsen (a, b, c) sehr verschieden sind. An den (ziemlich unvollkommen kristallisierenden) Mischkristallen von K_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$ wurde nur Δ_b gemessen; ihre Zusammensetzung wurde, wie auch bei dem zweiten Salzpaar, aus dem (nach der Schwebemethode bestimmten) spezifischen Gewicht berechnet. Wurden nun die Koeffizienten k_1, k_2 aus den beobachteten Δ_b mittels der vorausgesetzten linearen Beziehung berechnet, so erwiesen sie sich in diesem Falle viel näher den Gewichts-, als den Molekular- oder Volumverhältnissen proportional. Bei den Mischkristallen von Rb_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$, wo die Untersuchung sich auf alle drei Δ (für Na-Licht) erstreckte und wegen der besseren Beschaffenheit der Mischkristalle und stärker differierenden spezifischen Gewichte der Komponenten genauere Resultate lieferte, erwiesen sie sich sowohl von den (in diesem Falle mit den Molekularverhältnissen fast identischen) Volumverhältnissen, als auch, und in noch stärkerem Maße, von den Gewichtsverhältnissen der Komponenten verschieden. Der Verf. kommt demnach zu dem Schluß, das im allgemeinen *überhaupt keine lineare Beziehung* zwischen den Brechungsindizes der Mischkristalle und denen ihrer Komponenten besteht. Immerhin könne aber die Annahme einer solchen Beziehung als Annäherung dazu dienen, um den Gang der Änderung der optischen Eigenschaften (z. B. der Lage der optischen Achsen) beim Fortschreiten in einer Mischungsreihe *qualitativ* voraus zu berechnen.

F. P.

---

40. ***A. W. Stewart.*** *Die Beziehung zwischen Absorptionsspektrum und optischem Rotationsvermögen. Erster Teil. Der Einfluß von ungesättigten und von stereoisomeren Gruppen*

(J. chem. Soc. 91 u. 92, S. 199—209. 1907). — Der Verf. zieht aus seinen Betrachtungen folgende Schlüsse. Innerhalb gewisser wohldefinierter Grenzen besteht eine enge Beziehung zwischen der Molekularrotation zweier Substanzen und ihrem Absorptionsspektrum. Der Verlust zweier Wasserstoffatome, durch welchen eine einfache in eine doppelte Bindung übergeht, erzeugt eine Zunahme sowohl im Absorptionsvermögen als auch in der Molekularrotation. Der Verlust von vier Wasserstoffatomen, durch welchen eine einfache in eine dreifache Bindung übergeht, erzeugt gleichfalls eine Zunahme der Absorption, obgleich der Effekt kein so großer ist wie beim Übergang von der einfachen zur doppelten Bindung. Das gleiche gilt für die Molekularrotation. Im Falle stereoisomerer Substanzen hat die die größere Molekularrotation aufweisende Verbindung auch die größere Absorption. Die gleiche Regel trifft im Falle von Strukturisomeren, wenigstens in den ungesättigten Reihen zu. In homologen Reihen hat die Verbindung mit größter Molekularrotation zugleich das größte Absorptionsvermögen. H. Kffn.

E. P. Hyde. Eine Vergleichung der Einheit der Lichtintensität der Vereinigten Staaten mit denen von Deutschland, England und Frankreich (Bull. B. of Stand. 3, S. 65—81. 1907).

W. W. Coblentz. Selektive Reflexion und Molekulargewicht von Mineralien (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, S. 132—136. 1907).

D. van Gulik. Über das Absorptionsspektrum des Chlorophylls (Ann. d. Phys. 23, S. 277—284. 1907).

C. Baskerville. Ultraviolettes Licht in Laboratorium und Praxis (Chem. News 95, S. 255—256. 1907).

J. A. Anderson. Absorptions- und Emissionsspektra der Salze von Neodymium und Erbium (Phys. Rev. 24, S. 530—531. 1907).

E. Schloemann. Zur Kenntnis des latenten Bildes (ZS. f. wiss. Phot. 5, S. 183—187. 1907).

M. Trautz. Bericht über die Lumineszenz bei chemischen Vorgängen (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, S. 136—158. 1907).

Radioaktivität.

41. *Premier congrès international pour l'étude de la radiologie et de l'ionisation tenu à Liège du 12 au 14 septembre 1905. Comptes rendus* (LIX, 215, 71, 52, 118 u. 19 pp. fr. 17,50. Paris, H. Dunod u. E. Pinat, 1906). — Die Berichte des Lütticher Kongresses befassen sich zunächst in einer ausführlichen Einleitung mit der Organisation und dem Verlauf des Kongresses. Dann folgt eine Zusammenstellung der eingereichten Arbeiten physikalischen und biologischen Inhalts. Die uns interessierenden Arbeiten, die in französischer, englischer und deutscher Sprache abgefaßt sind, kennen wir zum weitaus größten Teil bereits aus unsereren Fachzeitschriften. Sie sind fast durchweg schon in diesen Blättern besprochen. W. Sch.

42. **Lord Kelvin.** *Ein Versuch zur Erklärung der Radioaktivität des Radiums* (Phil. Mag. (6) **13**, S. 313—316. 1907). — Der Altmeister der englischen Physik kommt in weiterer Ausführung seiner früher ausgesprochenen Ansichten (Beibl. **30**, S. 886 und 887) zu dem Schluß, daß die Wärmeentwickelung eines Radiumpräparates zum größten Teil von den β-Strahlen und nur zum kleinsten Teil von den α-Strahlen herrühre. Außerdem soll die Entstehung der α-Strahlen in direktem Zusammenhang mit der Aussendung eines „Elektrions“, d. h. eines β-Teilchen stehen. Diese Folgerungen stehen zum Teil im direkten Widerspruch mit den experimentellen Ergebnissen. W. Sch.

43. **O. W. Richardson.** *Die α-Strahlen* (Nat **75**, S. 223. 1907). — Wenn α-Teilchen erst beim Zusammenstoßen mit materiellen Teilchen ihre Ladung bekommen, so erscheint es nicht ausgeschlossen, daß sie bei einem späteren Zusammenstoß diese Ladung wieder verlieren oder daß sie sich noch mehr aufladen. Es ist dann nicht unmöglich, daß die Ladung eines α-Teilchens nach jedem Zusammenstoß sich verändert. Man würde dann aus elektrostatischen und magne-

tischen Ablenkungsversuchen wohl die Geschwindigkeit der Teilchen, nicht aber das Verhältnis von Ladung zu Masse erhalten. W. Sch.

---

44. ***F. Soddy.*** *Über die positive Ladung der α-Teilchen* (Nat. 75, S. 438. 1907). — Der Verf. hatte früher (Beibl. **31**, S. 156) kurz die Resultate einiger Experimente mitgeteilt, die nach seiner Ansicht dafür entscheidend waren, daß α-Teilchen bei ihrer Entstehung ungeladen sind. Nun machen es die neuesten Untersuchungen Rutherfords (Beibl. **31**, S. 357) wahrscheinlich, daß ein α-Teilchen die doppelte Atomladung des Wasserstoffs trägt. Deshalb ist recht wohl möglich, daß die α-Teilchen bereits bei ihrer Entstehung einen Bruchteil dieser Ladung besitzen. Doch ist der Verf. augenblicklich nicht in der Lage, genauere Untersuchungen auf diesem Gebiete zu machen und eine zweifellose Bestätigung seiner Ansichten zu erbringen. W. Sch.

---

45. ***W. H. Bragg.*** *Über die Ionisation, die in verschiedenen Gasen durch α-Teilchen des Radiums verursacht wird. II* (Phil. Mag. (6) **13**, S. 333—357. 1907). — In dem ersten Teile dieser Arbeit (Beibl. 31, S. 360) war festgestellt worden, daß die spezifische Ionisation der α-Strahlen in verschiedenen Gasen nicht gleich groß ist, daß also ein α-Teilchen nicht in jedem Gase die gleiche Anzahl Ionen erzeugen kann. Diese Versuche werden in dem jetzt vorliegenden zweiten Teile genauer durchgeführt und erweitert. Die Versuchsanordnung ist ähnlich wie in den früheren Arbeiten des Verf. (vgl. z. B. Beibl. **30**, S. 227) und bezweckt vor allem eine genaue Aufnahme der Ionisierungskurve. Diese erhält man, wenn man die von parallelen α-Strahlen an einer bestimmten Stelle erzeugte Ionisation in ihrer Abhängigkeit von dem durchlaufenen Wege der Strahlen in ein Kurvenblatt einzeichnet. (Bragg nimmt als Abszisse die Ionisation und als Ordinate die Entfernung von der Strahlungsquelle.) Der von dieser Kurve eingeschlossene Flächenraum ist ein Maß für die Zahl sämtlicher erzeugten Ionen und, wie bereits früher gefunden, für verschiedene Gase nicht von gleicher Größe. Wenn man also die Gesamtzahl aller erzeugten Ionen bestimmen will, so müßte man jedesmal

die Ionisierungskurve aufnehmen. Das ist jedoch nicht nötig; es genügt die Kenntnis einer Ordinate und der dazu gehörigen Abszisse. Man darf nämlich die Annahme machen, daß sich die an einer bestimmten Stelle erzeugte Ionisation ausdrücken läßt durch:

$$\delta i = k \,.\, f(v)\, \delta \varepsilon,$$

wo $\delta \varepsilon$ die von den α-Teilchen bei der Ionisation abgegebene Energiemenge, $f(v)$ eine Funktion nur der Geschwindigkeit v des Teilchens und k eine jedem Gase eigentümliche Konstante ist. Da einem α-Teilchen beim Durchqueren einer bestimmten Anzahl gleicher Moleküle jedesmal dieselbe Energiemenge entzogen wird, so folgt aus dieser Gleichung, daß der von der Ionisierungskurve eingeschlossene Flächenraum nicht von dem Druck und der Temperatur eines Gases abhängt und daß, wenn die Form der Kurve durch Änderung dieser Faktoren verändert ist, dies nur insofern der Fall ist, daß alle Ordinaten mit *demselben* Faktor multipliziert und alle Abszissen durch den *gleichen* Faktor dividiert sind. Weiterhin folgt, daß die Ionisierungskurve in einem Gase mit der in einem anderen Gase zur Deckung gebracht werden kann, wenn man alle Ordinaten mit einem bestimmten Faktor multipliziert, alle Abszissen durch einen *anderen* Faktor dividiert. Für die hier in Betracht kommenden Versuche muß man die Ionisierung an einer ganz bestimmten Stelle der Strahlenbahn kennen. Zu dieser Stelle wählte Bragg *die* Entfernung von der Strahlenquelle, wo die von Ra A ausgehenden Strahlen ihre ionisierende Wirkung plötzlich verlieren. Sie läßt sich, gerade wie die hier von den α-Strahlen des Ra C verursachte Ionisation, verhältnismäßig leicht und außerdem mit ziemlicher Genauigkeit bestimmen.

Zunächst wird nachgewiesen, daß die aus obiger Gleichung gezogenen Folgerungen richtig sind. Daß die Anzahl sämtlicher erzeugten Ionen von dem Gasdruck unabhängig ist, war gelegentlich einer früheren Arbeit gezeigt (Bragg u. Kleeman, Beibl. 30, S. 965); daß auch die Temperatur keinen Einfluß hat, geht aus einigen jetzt mitgeteilten Beobachtungssätzen hervor. Sorgfältig dagegen muß beachtet werden, daß die Ionisierung durch Anwendung genügend hoher Spannungen gemessen wird; sonst tritt die Erscheinung der „anfänglichen Wiedervereinigung“ der Ionen ein (vgl. Bragg u. Kleeman, l. c.)

und die gemessene Ionisierung ist zu niedrig. Wenn man hingegen mit der Mischung zweier Gase arbeitet, so braucht man irgend welche Komplikationen nicht zu befürchten; hier gelten für die Ionisierung und den Ionisierungsbereich einfach additive Gesetze.

Die spezifische Ionisierung k wurde nun für eine große Anzahl Gase bestimmt. Sie ist für Stickstoff kleiner, sonst stets größer als für Luft.

Weiterhin wird die Frage erörtert, wie Absorption und Ionisation zusammenhängen. Aus Versuchen Rutherfords folgt (Beibl. **30**, S. 262 u. 1214), daß ein α-Teilchen längs seiner Bahn gleichmäßig Energie abgibt und daß die Geschwindigkeit v der Teilchen proportional ist $\sqrt{r+d}$, wo r die von den α-Strahlen noch zu durchlaufende Wegstrecke und $d = 1{,}25$ cm eine gewisse Konstante bedeutet. — Der Verf. hat früher gezeigt, daß die Ionisation i eines Teilchens längs der letzten r cm seines Ionisierungsbereiches proportional ist $\sqrt{r+d} - \sqrt{d}$, wo $d = 1{,}33$ cm. Wenn man die beiden Werte von d als identisch ansieht, so folgt, daß di / dr proportional ist $1 / \sqrt{r+d}$, d. h. $1 / v$. In der bereits genannten Formel $\delta i = k . f(v) . \delta \varepsilon$ wird demnach $f(v) = 1 / v$. Die Ionisation in einem Molekül ist also proportional der von ihm absorbierten Energie, d. h. seiner Bremswirkung s (stopping power), umgekehrt proportional der Geschwindigkeit v des α-Teilchens und proportional einer jedem Gase eigentümlichen Konstanten k. Es ist interessant, daß die ionisierende Wirkung umgekehrt proportional ist der Geschwindigkeit, d. h. proportional der Zeit, während der sich das α-Teilchen im Molekül befindet. Deshalb erscheint die Frage gerechtfertigt, ob Absorption und Ionisation überhaupt in einem direkten Zusammenhange stehen, ob also die dem α-Teilchen entzogene Energie zur Erzeugung von Ionen aufgebraucht wird, oder ob die Ionisationsenergie von einer anderen Quelle herrührt und dem α-Teilchen bei seinem Durchgange durch das Molekül nur eine auslösende Rolle zukommt.

Die Größe $k . s$ ist in erster Linie für die spezifische Ionisation eines Moleküls maßgebend; sie ist ein relatives Maß für die in einem Molekül erzeugte Ionisation, wenn ein α-Teilchen von bestimmter Geschwindigkeit hindurchgeht.

Schließlich weist der Verf. noch auf einige Fragen hin,

die der genaueren Untersuchung bedürfen: auf die additive Natur der Bremswirkung, auf den Zusammenhang zwischen der Bremswirkung und der Wurzel aus dem Atomgewicht, auf den Vorgang bei der Ionisation, ob hier bloß Elektronen vom Molekül losgerissen werden oder ob das Molekül selbst eine völlige Veränderung erleidet. W. Sch.

---

46. ***W. H. Bragg.*** *Über den Einfluß der Geschwindigkeit der α-Teilchen auf die Bremswirkung (stopping power) einer Substanz, durch welche es hindurchgeht* (Phil. Mag. (6) 13, S. 507—516. 1907). — Wird in ein Bündel paralleler α-Strahlen ein dünnes Metallblättchen gebracht, so erniedrigt sich die Ionisationskurve (vgl. vorstehendes Referat) um ein bestimmtes Stück. Sonst bleibt die Form der Kurve unverändert. Der Verf. beschäftigt sich nun mit der in seinen früheren Arbeiten (vgl. z. B. Beibl. 30, S. 227) und auch von Kučera und Mašek (Beibl. 31, S. 157) mehr beiläufig gestreiften Frage, ob auf die Erniedrigung (drop) der Ionisierungskurve die Entfernung des Metallblättchens von der Strahlungsquelle Einfluß hat, ob also das Metallblättchen in seiner absorbierenden Wirkung an allen Stellen der Strahlenbahn einer Luftschicht von ein und derselben Dicke äquivalent ist. Er findet bei Aluminium keine oder wenigstens nur eine so geringe Abhängigkeit von der Lage, daß sich nichts Bestimmtes behaupten läßt; dagegen ist bei Gold ein deutlicher Unterschied zu erkennen, wenn sich das Blättchen direkt über dem Radium oder 1,5 cm davon entfernt befindet. Im letzten Fall liegt die Ionisierungskurve höher; die Bremswirkung des Goldes nimmt also mit abnehmender Geschwindigkeit der α-Teilchen ab. Der Unterschied im Verhalten der beiden Metalle macht es wahrscheinlich, daß der beobachtete Effekt mit dem Atomgewicht wächst.

Wurde die Erniedrigung der Ionisationskurve durch zwei aufeinanderliegende Blätter verschiedenartiger Metalle bestimmt, so zeigte sich, daß die Reihenfolge der beiden Metallblätter von Einfluß ist. Die Erniedrigung war z. B. größer, wenn die Strahlen in der Richtung Au—Al, als in der Richtung Al—Au gingen. Das ist aus den früheren Versuchen verständlich; denn die Bremswirkung des Goldes ist abhängig, die des Al unabhängig von der Geschwindigkeit der α-Strahlen.

Auf diesem direkten Wege erklärt sich die von Frau Curie (Radioaktive Umwandlungen, S. 74, 1904) gefundene Erscheinung, daß die ionisierende Wirkung der α-Strahlen nach Durchgang durch zwei verschiedenartige Metallblätter sich bei Vertauschung der Blätter ändert. Man braucht also weder Annahmen über eine etwaige Sekundärstrahlung (Rutherford, Radioactivity, 2. ed., S. 188, 1905), noch über eine Streuung der α-Strahlen zu machen (Kučera u. Mašek, Beibl. 31, S. 158).

W. Sch.

---

47. **W. B. Huff.** *Die elektrostatische Ablenkung der α-Strahlen vom Radiotellur* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 77—79. 1906). — Der Verf. bestimmt nach derselben Methode wie Mackenzie (Beibl. 30, S. 651) die Geschwindigkeit v der α-Strahlen vom Radiotellur zu $1{,}41 \cdot 10^9$ cm·sec^{-1} und das Verhältnis von Ladung zu Masse e/m zu $4{,}3 \cdot 10^3$ E.M.E. „Dieser Wert ist beträchtlich größer, als der entsprechende für Radium. Die Hauptfehlerquelle liegt in der Schwierigkeit, die genaue Lage des verwaschenen photographischen Bandes zu bestimmen.“

W. Sch.

---

48. **M. Levin.** *Über einige Eigenschaften des Uraniums und Aktiniums* (Physik. ZS. 8, S. 129—133. 1907). — 1. *Die Aktivität des Urannitrats* nimmt manchmal in ziemlich unregelmäßiger Weise mit der Zeit ab. Der Verf. weist nach, daß diese Erscheinung auf einer Wasseraufnahme des Urannitrats und einer dadurch gesteigerten Absorptionsfähigkeit für α- und β-Strahlen beruht. Wenn durch Aufnahme von zuviel Wasser sich auf der Oberfläche der Kristallmasse eine flüssige Phase gebildet hat, so diffundiert das Uran X in die wässerige Schicht hinein (vgl. Godlewski, Beibl. 30, S. 47) und die β-Strahlaktivität steigt wieder an.

2. *Die Strahlungen des Uran X.* Schlundt und Moore glaubten bei ihren Versuchen über die Trennung des Ur X vom Uran (durch Zusatz von Ferrihydroxyd zu Azeton, vgl. Beibl. 31, S. 364) festgestellt zu haben, daß Ur X eine α-Strahlung aussendet, die 40 bis 50 Proz. der Gesamtaktivität betrug. Der Verf. untersucht die Strahlung des nach seiner Methode (durch Kochen mit Tierkohle, vgl. Beibl. 31, S. 159) hergestellten Ur X im Magnetfelde und findet, daß eine even-

tuelle α-Strahlung höchstens 10 Proz. der Gesamtstrahlung ausmachen kann. Er glaubt deshalb, daß die leichter absorbierbaren Strahlen keine α-Strahlen, sondern die sekundären β-Strahlen sind, die von den primären β- und γ-Strahlen des Ur X innerhalb der aktiven Schicht hervorgerufen werden.

3. *Über die Elektrolyse der Aktiniumprodukte.* In einer früheren Arbeit (Beibl. **31**, S. 367) ist mitgeteilt worden, daß aus sauren Aktiniumlösungen durch die Elektrolyse zwischen Platinelektroden nur Ac A und Ac B, aus ammoniakalischen Lösungen außerdem noch Ac X abgeschieden werden können. Manchmal dabei auftretende Unregelmäßigkeiten werden jetzt damit erklärt, daß bisweilen auch Radioaktinium und Aktinium selbst mit ausgefällt wird. Ähnliche Unregelmäßigkeiten treten auf, wenn man aus sauren und ammoniakalischen Lösungen Ac A und Ac B durch Eintauchen bestimmter Metallbleche gewinnen will.

4. *Die Abscheidung von Radioaktinium bez. Thorium B mit Hilfe von Tierkohle* kann aus salpetersauren Aktiniumlösungen, bez. Thornitratlösungen auf ganz ähnliche Weise geschehen, wie die Abscheidung von Ur X aus Urannitratlösungen. Doch wird bei diesem Vorgang stets etwas Ac X, bez. Th X mit von der Kohle adsorbiert. W. Sch.

---

49. ***V. F. Hess.*** *Über das Uran X und die Absorption seiner α-Strahlung* (Wien. Ber. **116**, IIa, S. 109—128. 1907; Wien. Anz. 1907, S. 11—12). — 1. Durch die Trennungsmethoden von Moore und Schlundt (Lösen des Uransalzes in Azeton oder ähnlichen organischen Flüssigkeiten unter Beifügung von frischem Ferrihydroxyd; vgl. Beibl. **31**, S. 364) kann eine praktisch vollkommene Abtrennung des Uraniums X vom Uranium erreicht werden. Ohne Beifügung von Ferrihydroxyd ist die Trennung bei keinem der Lösungsmittel eine vollständige. Die Levinschen Adsorptionsmethoden (Kochen einer Uranlösung mit Ruß oder Tierkohle; vgl. Beibl. **31**, S. 159) befreien die Uranlösung nicht vollständig von Ur X, können jedoch in einfacher Weise zur Herstellung von Ur X-Präparaten gebraucht werden.

2. Uranium X sendet nicht nur β- und γ-Strahlen, sondern auch α-Strahlen aus, die viel weniger durchdringend sind, als

die des reinen Urans. Ihr Ionisierungsbereich in Luft berechnet sich aus Beobachtungen mit Aluminiumfolie zu 1,07 cm. (Aus diesem kleinen Wert erklärt sich das abweichende Resultat Levins [vgl. vorstehendes Referat], der α-Strahlen vom Ionisierungsbereich gleich ca. 1 cm bei seiner Anordnnng nicht nachweisen kann. Ref.)

3. Die α-Aktivität des Ur X klingt nach derselben Periode ab wie die β- und γ-Aktivität, nämlich mit einer Halbwertszeit von 20,7 Tagen. W. Sch.

---

50. ***G. A. Blanc.*** *Die Zerfallskonstante des Radiothors* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **16**, S. 291—296. 1907; Physik. ZS. 8, S. 321—324. 1907). — Ein nach der Methode von Angelucci (Beibl. 31, S. 44) aus dem Quellschlamm von Échaillon hergestelltes Radiothorpräparat wurde während acht Monaten in einem geschlossenen Elektrometer auf seine Aktivität untersucht. Diese nahm, von einem anfänglichen schnelleren Abfall abgesehen, nach einem logarithmischen Gesetz ab. Während der anfängliche schnellere Abfall bisher noch nicht aufgeklärt werden konnte, berechnet sich aus der logarithmischen Kurve die Halbwertszeit des Radiothors zu 737 Tagen. W. Sch.

---

51. ***B. B. Boltwood.*** *Über die letzten Zerfallsprodukte der radioaktiven Elemente. II. Die Zerfallsprodukte des Urans* (Physik. ZS. 8, S. 97—103. 1907; Sill. J. (4) **23**, S. 78—89. 1907; Le Radium 4, S. 97—103. 1907). — Aus der Analyse einer großen Menge Uranmineralien geht hervor, daß in unveränderten primären Mineralien von gleichem Ursprungsort die in dem Mineral vorkommende Bleimenge der Uranmenge proportional ist, und daß für unveränderte primäre Mineralien aus verschiedenen Gegenden das Verhältnis zwischen der Bleimenge und der Uranmenge in den Mineralien am größten ist, deren Fundgebiet nach Maßgabe geologischer Daten am ältesten ist. Das kann als Beweis dafür angesehen werden, daß das Blei das letzte Zerfallsprodukt des Urans ist.

Weiterhin läßt sich an Hand der gegenwärtig verfügbaren Daten der Nachweis erbringen, daß die in radioaktiven Mineralien gefundenen Heliummengen ungefähr von der Größenordnung und niemals größer sind, als auf Grund der Annahme

zu erwarten wäre, daß Helium nur durch den Zerfall des Urans und seiner Produkte erzeugt wird.

In Thormineralien scheint, soweit das aus den wenigen bisher vorliegenden Analysen zu ersehen ist, Bleigehalt und Thorgehalt in keinem direkten Zusammenhang zu stehen. Außerdem konnten bei einer bestimmten Probe keine Anzeichen für das Vorhandensein von Helium in merklichen Mengen erhalten werden. Es ist deshalb unwahrscheinlich, daß Blei und Helium Zerfallsprodukte des Thors sind. W. Sch.

---

52. ***B. B. Boltwood.*** *Radium und seine Zerfallsprodukte* (Nat. 75, S. 223. 1907). — Um das Atomgewicht des Radiums aus dem des Urans zu erklären, hatte Allen angenommen (Beibl. 31, S. 366), daß Aktinium ein Zwischenprodukt zwischen Uran und Radium ist, und daß ein α-Teilchen mit einem halben Heliumatom identisch ist. Gegen diese Annahme macht der Verf. den Einwand, daß ja dann zwischen Radium und seinem wahrscheinlichen Endprodukt, dem Blei, sieben α-strahlende Produkte einzureihen seien; außerdem läßt die Aktivität von Aktinium, das sich in Mineralien mit Radium im radioaktiven Gleichgewicht befindet, einen solchen Schluß nicht zu. Denn diese berechnet sich, freilich aus indirekten Schlüssen, zu 0,8 der Uraniumaktivität, also ca. viermal kleiner, als sie nach der Zerfallstheorie sein müßte. Der Verf. hält irgend eine Hypothese nach dem heutigen Stand der Wissenschaft für zweifelhaft. Immerhin läßt sich die Zwischenstellung des Aktiniums zwischen Uran und Radium, die auch durch direkte Versuche bestätigt wurde (vgl. Beibl. 31, S. 366) dann erklären, wenn jedes α-Teilchen die Masse 1 besitzt und beim Zerfall der Uran- und Radiumprodukte jedesmal vier α-Teilchen weggeschleudert werden, beim Zerfall der Aktiniumprodukte dagegen jedesmal nur eins. W. Sch.

---

53. ***E. Rutherford.*** *Die Entstehung von Radium aus Aktinium* (Nat. 75, S. 270. 1907). — In einer Aktiniumlösung, die durch chemische Methoden möglichst von Radium befreit war, konnte im Verlauf von fünf Wochen eine Zunahme des Gehaltes an Radiumemanation festgestellt werden. Ebenfalls ließ sich an einer Platinplatte, die über eine Woche in Akti-

niumemanation aktiviert war, Radium durch seine Emanation nachweisen. Der Verf. hält es für sicher, daß die Muttersubstanz des Radiums mit dem Aktinium zusammen aus der Pechblende abgetrennt wird, dagegen hält er noch weitere Experimente für nötig, bevor mit völliger Sicherheit behauptet werden kann, daß Radium ein direkter Abkömmling des Aktiniums ist. W. Sch.

---

54. ***R. J. Strutt.*** *Helium und Argon in gewöhnlichen Gesteinen* (Nat. 75, S. 271. 1907). — Aus 250 Gramm Matopo-Granit konnte durch Erhitzen 3 ccm Stickstoff ausgetrieben werden. Von diesem blieb nach Behandlung mit elektrischen Funken ein kleiner Rückstand übrig, der in einer Vakuumröhre ein glänzendes Heliumspektrum gab. Weitere Versuche sind in Vorbereitung. W. Sch.

---

55. ***J. Joly.*** *Radium und Geologie* (Nat. 75, S. 294—295. 1907). — Der Verf. hält Radium nicht für einen primären Bestandteil der Gesteinsarten (vgl. R. J. Strutt, Beibl. 30, S. 984 u. 1215); denn durch die von den Flüssen fortgeführten Gesteinsmengen würde im Laufe der Zeiten mehr Uran bez. Radium ins Meer hineingebracht werden, als tatsächlich darin vorhanden ist. Eine wahrscheinliche Quelle des in den Gesteinen enthaltenen Radiums ist die Sonne. Von ihr sollen kleine Teilchen in den Raum hineingeschleudert werden, die in die Erdatmosphäre gelangen und durch Regen und zirkulierendes Wasser in die Gesteinsrinde hineinkommen. W. Sch.

---

56. ***W. J. Sollas.*** *Radium und Geologie* (Nat. 75, S. 319. 1907). — Mit der in der vorstehend referierten Arbeit ausgesprochenen Ansicht läßt sich die Tatsache nicht vereinen, daß in einigen Eruptivgesteinen die größte Menge des überhaupt vorhandenen Radiums im Zirkon zu finden ist. Und gerade Zirkon ist für Wasser völlig undurchdringlich. W. Sch.

---

57. ***J. Joly.*** *Radium und Geologie* (Nat. 75, S. 341. 1907). — Zu dem Einwand von Sollas (vgl. vorstehendes Referat) bemerkt der Verf., daß in den eigentlichen radioaktiven Gesteinen Radium primär vorhanden sein kann. Seine

Hypothese, daß die in den gewöhnlichen Gesteinen vorkommenden Radiummengen von einer Quelle außerhalb der Erde herrühren, wird durch die Untersuchungen Eves wahrscheinlicher gemacht, der im Meerwasser nur außerordentlich geringe Spuren von Radium nachweisen konnte. W. Sch.

---

58. ***J. Joly.*** *Radium und Geologie* (Nat. 76, S. 9. 1907). — Durch Messung des Emanationsgehaltes hat der Verf. in den Sedimentärgesteinen des Simplontunnels und in zwei Proben Ozeanschlamm viel mehr Radium festgestellt, als Strutt durchschnittlich in Eruptivgesteinen gefunden hat (Beibl. 30, S. 948). Er glaubt hierin weitere Beweise für seine Theorie zu erkennen, daß ein Teil des auf der Erde vorhandenen Radiums außerirdischen Ursprungs ist (vgl. Ref. 687).

W. Sch.

---

59. ***R. J. Strutt.*** *Ein Vorkommen von Helium in Abwesenheit von Radioaktivität* (Nat. 75, S. 390. 1907). — Aus einem Beryll aus New Hampshire konnte durch Erhitzen viel mehr Helium ausgetrieben werden, als sonst bei Gesteinen gleicher, sehr schwacher Radioaktivität. Vielleicht haben wir hier eine Art strahlenloser Umwandlung (rayless change) vor uns. W. Sch.

---

60. ***G. A. Blanc.*** *Über die radioaktive Materie in der Erde und der Atmosphäre* (Phil. Mag. (6) **13**, S. 378—381. 1907). — Negativ geladene Drähte, die mehrere Tage der atmosphärischen Luft ausgesetzt sind, werden bekanntlich radioaktiv. Der Verf. fand nun bei seinen Versuchen in der Nähe von Rom, daß 50—70 Proz. der induzierten Radioaktivität von den Zerfallsprodukten des Radiothors herrührt. Er glaubt deshalb, daß die Leitfähigkeit der atmosphärischen Luft zum großen Teil von eben diesen Zerfallsprodukten verursacht wird.

W. Sch.

---

61. ***H. W. Schmidt.*** *Radioaktivitätsmessungen in St. Joachimstal* (Physik. ZS. 8, S. 1—5. 1907). — Handstücke aus den Gruben von St. Joachimstal geben bei anderthalbtägiger Exposition sehr schöne photographische Abbildungen der in ihnen enthaltenen Pecherzbänder. Die Luft in den Gruben ist 100 bis 400 mal so aktiv als gewöhnliche. Ein

Sidotblendeschirm, der frei in die Grubenluft gehalten wurde, szintillierte und fluoreszierte. Der Emanationsgehalt des Grubenwassers ist sehr stark und etwa 100 mal so groß als von verhältnismäßig stark aktiven Quellen Mitteldeutschlands, z. B. 120 mal so aktiv als das Wasser der Oranienquelle in Kreuznach. Da diese letztere Quelle 135 mal mehr Wasser liefert als die Quelle im Urangang, so führen beide in gleichen Zeiten ungefähr die gleiche Menge Emanation mit. Daraus folgt, daß die im St. Joachimstaler Grubenwasser enthaltene Emanationsmenge trotz der hohen spezifischen Aktivität des Wassers eigentlich gar nicht so enorm groß ist und es dürfte wahrscheinlich sein, daß man sicher manche andere Quelle finden kann, die in gleichen Zeiten noch viel mehr Emanation aus dem Erdinnern herausbefördert. — In das Bergwerk gebrachte Körper, etwa Aluminiumblechstücke wurden innerhalb einer Stunde stark aktiv. H. Kffn.

---

62. *C. Engler und H. Sieveking. Zur Kenntnis der Mineralquellen und deren Sedimente* (ZS. f. anorg. Chem. 53, S. 1—25. 1907). — Die beiden Verf haben in Anschluß an frühere Untersuchungen (Beibl. 30, S. 268) mit dem von ihnen konstruierten handlichen Apparat (Beibl. 30, S. 53) über 120 Heilquellen Südwestdeutschlands, Österreich und Italiens auf ihren Emanationsgehalt untersucht. Die Radioaktivitätswerte der untersuchten Quellen schwankten in außerordentlich weiten Grenzen; die höchsten Werte weisen die Thermalquellen auf, unter diesen sind die weniger warmen radioaktiver als die sehr heißen. In einem und demselben Thermalgebiet sind deshalb auch gewöhnlich die kühlsten Quellen die aktivsten. An der Spitze sämtlicher bis jetzt untersuchten radioaktiven Mineralquellen steht das Wasser der schon zu altrömischer Zeit benutzten Therme „Regina Isabella“ zu *Lacco Ameno* auf der Insel Ischia mit 372 Mache-Einheiten; es folgt *Gastein* mit 149 (Grabenbäckerquelle), *Baden-Baden* mit 126 (Büttquelle), *Karlsbad* mit 47,5 (kalte Eisenquelle), *Castellamare* mit 22,6 (Acidola). Aber auch notorisch kalte Quellen zeigen oft sehr starke Aktivität. So die eben erwähnte Eisenquelle bei *Karlsbad* 47,5, die Badquelle von *Bad Griesbach* im Schwarzwald 46, *Fiuggi* in der Campagna bei Anticoli rund 20, *Autogast*

(Schwarzwald) 16, die Sirnitzquellen (Schwarzwald) 12. — Das Gestein, welchem die stärkstaktive Therme von Lacco Ameno entquillt, gehört dem trachytischen Tuff des unruhigen altvulkanischen Gebietes der Insel Ischia an. Einem ähnlichen Gestein entspringt die starkaktive kalte Quelle von Fiuggi, während die Gasteiner aus Gneis, die Baden-Badener Thermen aus Granit, bez. deren Verwitterungsmassen austreten. Aus granitischem Gestein scheinen die meisten radioaktiven Quellen zu entspringen.

Weiterhin wurden die Quellsedimente der Thermen von Baden-Baden auf ihre radioaktiven Eigenschaften untersucht. Es zeigte sich, daß sowohl die von den verschiedenen Quellen desselben Thermalgebietes abgesetzten Sedimente, als auch die von ein und derselben Quelle an verschiedenen Stellen der Leitung niederfallenden Schlamme von sehr verschiedener Beschaffenheit sind. Vor allem scheint die Stärke der Aktivität in keinem direkten Zusammenhang mit dem Emanationsgehalt des Wassers zu stehen. Denn starkaktive Wasser setzen oft verhältnismäßig schwachaktiven Schlamm, schwachaktive Wasser oft recht aktiven Schlamm ab. Im Schlamm ließ sich Radium und Radiothor physikalisch nachweisen, dagegen war es selbst mit den feinsten Hilfsmitteln nicht möglich, den Nachweis für das Vorhandensein von Uran und Thor zu erbringen.

W. Sch.

---

63. ***A. Schmidt.*** *Über die Radioaktivität einiger Süßwasserquellen des Taunus. III* (Physik. ZS. 8, S. 107—112. 1907). — In weiterer Ausführung früherer Versuche (Beibl. 29, S. 581 u. 1085) wurde die Aktivität zweier Quellen im Verlauf eines ganzen Jahres geprüft. Es zeigte sich, daß der Emanationsgehalt des „Wahlsborn", einer gefaßten Quelle, von der Ausflußmenge und der Temperatur erheblich abhing. Doch stehen die Schwankungen der Ausflußmenge nicht mit atmosphärischen Niederschlägen, sondern mit irgend welchen Störungen in der Leitungsröhre in Zusammenhang. Deshalb erklärt es sich auch, daß die zeitlichen Schwankungen im Emanationsgehalt der ungefaßten Quelle „Eiserne Hand" zwar noch vorhanden, aber viel geringer waren.

Außerdem wurde mit einem Elster- und Geitelschen Apparat das Zerstreuungsvermögen der Luft in der Nähe der

Wiesbadener Thermen untersucht und erheblich stärker, ungefähr drei- bis sechsmal so groß, als außerhalb des Quellengebietes gefunden. W. Sch.

---

64. ***R. Nasini und M. G. Levi.*** *Radioaktivität einiger vulkanischer Produkte vom letzten Ausbruch des Vesuvs (April 1906) im Vergleich mit älterem Material* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, S. 391—397. 1906). — Aschen und Lapilli vom letzten Vulkanausbruch zeigten eine deutlich wahrnehmbare Aktivität, Laven keine oder eine äußerst geringe. Dagegen waren sämtliche vulkanischen Produkte früherer Ausbrüche, Laven einbegriffen, radioaktiv. Ob diese Erscheinung von dem Alter der betreffenden Laven oder ihrer chemischen Zusammensetzung abhängt, konnte vorläufig nicht entschieden werden. W. Sch.

---

65. ***J. L. Mc Kee und W. B. Morton.*** *Die Wirkung des Radiums auf die Festigkeit von Fäden* (Nat. **75**, S. 224. 1907). — In Fortsetzung früherer Versuche (Beibl. **30**, S. 234) wurde festgestellt, daß es keinen Einfluß auf das Brüchigwerden von Baumwollfäden hat, ob die Emanation entfernt wird und der Einfluß von Sauerstoff und Feuchtigkeit während der Versuche ausgeschlossen wird. Mit Methylenblau gefärbte Fäden oder Filtrierpapierstückchen nehmen an den von den Strahlen getroffenen Stellen eine etwas dunklere Färbung an, ein Beweis für die Bildung von Oxyzellulose. In einer Entfernung von 18 mm ist eine Einwirkung des Radiums auf die Fäden nicht mehr nachzuweisen. W. Sch.

---

66. ***W. S. Lazarus-Barlow.*** *Verlangsamung einer Elektroskopentladung durch anerkannt radioaktive Substanzen* (Nat. **75**, S. 559. 1907). — Wenn eine Aluminiumplatte einige Zeit in der Nähe, aber nicht in direkter Berührung mit Uran, Thor oder Pechblende aufbewahrt wurde, so verlangsamte sie die Elektroskopentladung. Diese Verlangsamung braucht nicht unmittelbar nach der Einführung der veränderten Aluminiumplatte in das Elektroskop einzutreten. Bei Thor tritt z. B. erst eine Periode von 3—4 Tagen ein, während der die Entladungsgeschwindigkeit zunimmt; bei Radium konnte überhaupt keine Verzögerung festgestellt werden. W. Sch.

---

67. **C. Puschl.** *Über die Bedeutung der Äquivalentgewichte* (Wien. Anz. 1906, S. 399—402). — Nach der früher schon vom Verf. aufgestellten Hypothese (Beibl. 27, S. 742) gilt, daß für gleiche Volume elementarer Gase bei gleicher Spannung und Temperatur nicht die Anzahl, sondern die Summe der Oberflächen der darin enthaltenen Atome gleich groß sein muß. Aus der mathematischen Formulierung dieser Hypothese in Verbindung mit dem von verschiedenen Physikern aufgefundenen Ergebnis, daß die Energiemenge, welche sehr dünne von einfallenden Radiumstrahlen durchdrungene Körperschichten als aufgefangen zurückbehalten, der Dichte und also auch der durchstrahlten Masse proportional ist, leitet der Verf. folgenden Satz ab: Die Intensitäten der Sekundärstrahlen verschiedener Atome verhalten sich prinzipiell wie die Äquivalentgewichte der bezüglichen Stoffe. H. Kffn.

---

68. **C. Puschl.** *Über die Bedeutung der Äquivalentgewichte* (Wien. Anz. 1906, S. 435—436). — Der Verf. leitet aufs neue ab, daß die Intensitäten der Sekundärstrahlen den Äquivalentgewichten proportional sind (vgl. vorstehendes Referat). Er zeigt, daß auch bei chemischen Verbindungen diese Proportionalität gelten müsse, wie es nach den Versuchen von Mc Clelland und Hackett wirklich zuzutreffen scheint. Diese Versuche könnten als Bestätigung des Satzes gelten, daß die Äquivalentgewichte der Elemente nichts anderes als Gewichtsmengen mit einer gleichen Summe von Atomoberflächen seien.

H. Kffn.

E. Rutherford. *Über Masse und Geschwindigkeit des von Radium und Aktinium ausgesandten α-Teilchen* (Jahrb. f. Radioakt. u. Elektron. 4, S. 1—7. 1907).

A. van den Broek. *Das α-Teilchen und das periodische System der Elemente* (Ann. d. Phys. 23, S. 199—203. 1907).

N. R. Campbell. *Über die Masse der α-Teilchen* (Nat. 76, S. 151 u. 174. 1907).

P. Ewers. *Stand der Forschung über die positiven Strahlen (Kanal- und α-Strahlen) II. α-Strahlen* (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, S. 78—100. 1907).

A. S. Eve. *Die Absorption der γ-Strahlung radioaktiver Substanzen* (Physik. ZS. 8, S. 183—188. 1907; vgl. Beibl. 30, S. 980).

P. Gruner. Allgemeine Übersicht über die Theorie des radioaktiven Zerfalls der Materie. II. u. III. (Arch. de Genève (4) **23**, S. 113—128 u. 329—355. 1907).

A. Righi. Über die atomistischen Umwandlungen der radioaktiven Körper (Arch de Genève (4) **23**, S. 247—264. 1907).

Raveau. Neue Forschungen über die Umwandlungen radioaktiver Körper (Soc. franç. d. Phys. No. 258, S. 2. 1907).

St. Meyer und E. v. Schweidler. Nachtrag zum Bericht über die Endglieder der Radiumzerfallsreihe (Radioblei) (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. **4**, S. 112—114. 1907).

H. W. Schmidt. Bericht über die Anfangsglieder der Radiumzerfallsreihe (Radium, Emanation, Radium A, B und C) (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. **4**, S. 195—218. 1907).

T. Godlewski. Untersuchungen über die Eigenschaften des Aktiniums. III. Teil (Le Radium **4**, S. 139—144, 194—199. 1907).

R. Nasini, F. Anderlini und M. G. Levi. Über die Radioaktivität der borsäurehaltigen Soffionen in Toskana und die in ihnen enthaltene Menge Emanation (Gazz. chim. **37**, S. 218—226. 1907; vgl. Beibl. **30**, S. 53).

R. Nasini und M. G. Levi. Radioaktivität einiger vulkanischer Produkte vom letzten Ausbruch des Vesuvs (April 1906) im Vergleich mit älterem Material (Gazz. chim. **37**, S. 226—233. 1907; vgl. Beibl. **31**, S. 286).

O. Fisher. Radium und Geologie (Nat. **76**, S. 33 u. 78. 1907).

J. Joly. Radium und Geologie (Nat. **76**, S. 55 u. S. 102. 1907).

R. Pohl. Bericht über die Lichtemission von Gasen von radioaktiven Substanzen (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. **4**, S. 100—112. 1907).

Kosmische Physik.

69. *E. v. Schweidler. Luftelektrische Beobachtungen am Ossiachersee im Sommer 1906* (Wien. Ber. **115**, IIa, S. 1263—1284. 1906). — Ausgeführt wurden Messungen über die Zerstreuung in der Atmosphäre mit einem Elster-Geitelschen Apparat und Messungen der Leitfähigkeit der Luft in absolutem Maße mit einem Gerdienschen Aspirationsapparat. Die Zer-

streuung zeigt den normalen täglichen Gang: Doppelte Periode mit Maximas in der Nacht und am Mittag, Minimas um Sonnenaufgang und Sonnenuntergang. Der Einfluß verschiedener meteorologischer Faktoren auf die Zerstreuung wird untersucht. Die Abhängigkeit vom Barometerstand und von der Luftdruckschwankung ist wenig ausgeprägt.

Aus dem Vergleich von Zerstreuungsmessungen und Messungen der Leitfähigkeit mit dem Gerdienschen Apparat ergibt sich in erster Linie Proportionalität zwischen Zerstreuung und Leitfähigkeit, vorausgesetzt, daß die Zerstreuung mit dem Elster-Geitelschen Apparat *ohne* Schutzzylinder an einem der Einwirkung des Erdfeldes entzogenen Orte bestimmt wird.

K. K.

---

70. ***C. Chree.*** ***Diskussion der zu Kew erhaltenen Resultate bezüglich des atmosphärischen elektrischen Potentials nach ausgewählten Tagen während 1898 bis 1904*** (Phil. Trans. (A) 206, S. 299—334. 1906). — Das schon seit vielen Jahren zu Kew registrierende Elektrometer hat verschiedene Verbesserungen und eine andere Aufstellung erfahren; seine Angaben wurden an möglichst vielen normalen Tagen mittels eines Kelvinschen transportablen Elektrometers auf die Ebene reduziert. Der Verf. diskutiert das Material der genannten sieben Jahre, indem er in jedem Monat zehn möglichst störungsfreie Tage auswählt. Die Monatsmittel, namentlich die Stundenmittel der einzelnen Tage liefern sehr regelmäßige und instruktive Kurven, letztere mit einer täglichen Doppelperiode (Minima 4 a. m. und 2 p. m., Maxima 9 a. m. und $8^1/_2$ p. m.); die mit dem Sonnenfleckenminimum zusammenfallenden Jahre 1900 bis 1902 zeigen niedrigere Werte als die anderen Jahre. Es folgt eine genaue harmonische Analyse, ein Vergleich mit den Pariser Beobachtungen und eine Zusammenstellung mit den verschiedenen meteorologischen Elementen; die innigste Beziehung ergibt sich zu den täglichen Schwankungen des Barometerstandes b, welche ebenfalls eine Doppelperiode aufweisen. Dabei treten die Maxima und Minima im Barometerstande b eine bis zwei Stunden später ein wie diejenigen der täglichen Potentialschwankung (nur beim Morgenminimum ist Koinzidenz vorhanden), die stärksten *Änderungen* im Barometerstande db/dt gehen also den Potentialschwankungen voraus, wie es derjenigen

Theorie zufolge sein muß, welche in den Schwankungen des Luftdrucks den Hauptgrund der täglichen Feldschwankungen erblickt. Eb.

---

71. ***J. Königsberger.*** *Über die Elektrizitätszerstreuung an verschiedenen Orten* (Physikal ZS. 8, S. 33—35. 1907). — Apparat: Als Instrument dient ein kleiner, sehr leicht transportabler Apparat nach Elster und Geitel mit würfelförmigem, vernickeltem Zerstreuungskörper ohne Schutzzylinder; das ganze Instrument ist 7 × 4 × 4 cm groß; Gewicht 300 g; es hat also den Vorzug, daß es überallhin sehr leicht mitgenommen werden kann. Die blank vernickelte Oberfläche schützt gegen die starke lichtelektrische Wirkung in den Tropen.

Resultate: Beobachtungen der Elektrizitätszerstreuung 1. *auf freier See* während der Überfahrt nach dem Golfe von Mexiko: „Die Beobachtungen stimmen mit den bereits bekannten Tatsachen überein: geringe Zerstreuung bei Nebel, kleine Unipolarität bei ruhigem Meer, sehr starke Zerstreuung und Unipolarität nach hohem Seegang infolge Elektrisierung durch Zerstäuben des Wassers"; 2. auf der südlichen und nördlichen mexikanischen Hochebene, am Fuß und am Kraterrand des Popocatepetl, am Hochplateau von Colorado (U. S. A.) in den amerikanischen Silberminen Skt. Gertrudis bei Pachuca (Zerstreuung dort sehr gering) und endlich am Grand Cañon in Arizona (U. S. A.). Hier ergaben sich teilweise außerordentlich hohe Zerstreuungswerte, die bis 60 Proz. gehen, „welche sich wohl nur durch Radioaktivität einzelner sedimentärer Schichten des Karbon oder durch die lichtelektrische Wirkung der in Arizona sehr intensiven Sonnenstrahlen auf die eisenoxydhaltigen Gesteine erklären lassen". K. St.

---

72. ***A. S. Eve.*** *Die Ionisation der Atmosphäre über dem Ozean* (Phil. Mag. 13, S. 248—258. 1907). — Die Messungen des Ionengehaltes der Atmosphäre mit einem Ebertschen Ionenzähler wurden ausgeführt auf einer Reise von Montreal nach Liverpool vom 21. bis 30. Juni 1906. Das Wetter war beständig klar. Es zeigte sich, daß die Ionisation der Atmosphäre über dem nördlichen atlantischen Ozean von gleicher Größe ist wie in Europa und Nordamerika. Ein Zusammenhang

zwischen Ionenzahl und Entfernung vom Festlande ist nicht zu sehen. Um die Frage nach der Ursache dieser Ionisation zu entscheiden, hat der Verf. Seewasser untersucht und findet, daß der Gehalt an Radium $^1/_{500}$ bis $^1/_{2000}$ des Betrages ist, den Strutt in Sedimentär- und Eruptivgesteinen festgestellt hat. 1 g Wasser vom Atlantischen Ozean enthält ca. 5×10^{-16} g Radium. Da hiernach die Emanation des Radiums im Seewasser und die durchdringende Strahlung radioaktiver Stoffe im Meerwasser nicht hinreichen zur Erklärung der Ionisation über der See, so nimmt der Verf. an, daß durch die Winde genügende Mengen Emanation vom Lande nach der See geführt werden, und daß die Wiedervereinigung der Ionen auf der See langsamer vor sich gehe als auf dem Lande.

Einige im Laboratorium mit dem Ebertschen Apparate angestellte Versuche zeigen einmal, wie sehr die Ionenzahl gesteigert wird durch Anwesenheit von radioaktiven Stoffen im Institut und durch fein verteilte Wassermenge in der Luft. Andererseits gibt der Ebertapparat bei Anwesenheit von Rauch bedeutend geringere Ionenzahlen als bei reiner Luft.

K. K.

---

73. **F. Linke.** *Messungen des Ionengehaltes und der Radioaktivität der Luft auf dem großen Ozean* (Gött. Nachr. Math.-phys. Kl., Heft 5, S. 490—492. 1906). — Die Messungen wurden ausgeführt im Stillen Ozean vom 10. bis 14. Dezember 1904 in einem Gebiet von $\varphi = 9^0$ nördlich bis $\varphi = 11^0$ südlich, $\lambda = 163^0$ westl. v. Gr. bis $\lambda = 170^0$ westl. v. Gr. Der Ionengehalt wurde gemessen mit einem Gerdienschen Apparat, die Radioaktivität mit Apparaten von Elster und Geitel.

Bei den wenigen durchgeführten Messungen schwankt der Gehalt an positiven Ionen von 0,13 bis 0,27 C.G.S. im Kubikmeter, der an negativen Ionen von 0,9 bis 0,30, die Elster-Geitelsche Aktivierungszahl A von 0,9 bis 4,4 bei zweistündiger Exposition und einer Spannung von -1800 bis -1900 Volt. Ein Zusammenhang zwischen A und dem Ionengehalt ist nicht ersichtlich.

K. K.

---

74. **V. Conrad.** *Messungen des Ionengehaltes der Luft auf dem Säntis im Sommer 1905* (Wien. Ber. **115**, S. 1055—1079. 1906). — Hauptaufgabe der Untersuchungen war das Studium

der Wirkung der auf- und absteigenden Luftströme auf den Ionengehalt der Luft. Untersuchungsort war der Säntis; als Apparat wurde verwandt ein Ebertscher Ionenzähler in Verbindung mit dem Macheschen Zusatzkondensator. Als Hauptresultate ergab sich folgendes:

Die tägliche Änderung des Gehaltes an positiven Ionen zeigt einen bedeutend anderen Typus als die tägliche Änderung des Gehaltes an negativen Ionen.

Bedeuten ϱ_+ und ϱ_- die Menge freier positiver bez. negativer Elektrizität im Kubikmeter in E.E., q den Quotienten ϱ_+ / ϱ_-, so ergibt sich als Mittelwert aus Beobachtungen an 4 Tagen:

$$\varrho_+ = 0{,}434, \quad \varrho_- = 0{,}133, \quad q = 3{,}79.$$

Der tägliche Gang von ϱ_+ wird in erster Linie durch die aus dem Boden austretende Emanation und erst in zweiter Linie durch die Vertikalbewegungen der Luft beeinflußt. Der tägliche Gang von ϱ_- steht nahezu ganz unter dem Einfluß der auf- und absteigenden Luftströme und erst in zweiter Linie tritt in ihm die Einwirkung der Bodenluft zutage.

Die luftelektrischen Verhältnisse eines *nicht* vereisten Berggipfels sind, nach den Erfahrungen des Verf. auf dem Sonnblick und auf dem Säntis zu urteilen, bedeutend komplizierter und schwieriger zu analysieren wie auf einem vereisten und durchgefrorenen Gipfel, wo man von den Wirkungen der Bodenluft frei ist.

Sämtliche auf dem Säntis gefundene Beobachtungstatsachen lassen sich durch die Annahme der Ionisierung der Luft durch die Emanation der Bodenluft und durch die Wirkungen der vertikalen Luftströmungen erklären. K. K.

---

75. **K. W. F. Kohlrausch.** *Über Radiuminduktion in der atmosphärischen Luft und eine Methode zur absoluten Messung derselben* (Wien. Ber. **115**, S. 1263—1268. 1906). — Nach einer von Mache und Rimmer (Physik. ZS. **7**, S. 617. 1906; Beibl. **31**, S. 159) entwickelten Aspirationsmethode wurde eine quantitative Bestimmung der in atmosphärischer Luft vorhandenen festen Zerfallsprodukte des Radiums vorgenommen. Der benutzte Apparat war im wesentlichen ein Ebertscher Aspirationsapparat mit bedeutend

erhöhter Fördermenge, bei dem die aktiven Substanzen auf dem Zerstreuungskörper niedergeschlagen wurden. Die Menge dieser Stoffe fand sich wesentlich kleiner — 20- bis 300-mal — als bisher nach indirekten Bestimmungen von Eve (Phil. Mag. **10**, S. 98. 1905; Beibl. **30**, S. 265) und Hofmann (Physik. ZS. **6**, S. 340. 1905; Beibl. **29**, S. 1076) angenommen wurde. Auch eine Abhängigkeit derselben von der relativen Feuchtigkeit, vom Barometergang und von der Bewölkung konnte konstatiert werden. Mit der Ionenzahl in der Luft zeigt die vorhandene Menge an festen Zerfallsprodukten den gleichen Gang, so daß die letzteren wohl als Ursache der Ionisierung angesehen werden können. K. K.

---

76. ***P. H. Dike.*** *Die tägliche Variation des Betrags an radioaktiver Emanation in der Atmosphäre* (Terr. Magn. and Atm. Electr. **11**, S. 125—129. 1906). — Durch einen 2,5 m langen Holzkasten von 9,5 × 11 cm^2 Querschnitt, dessen Mündung in 10 m über dem Erdboden aus einem Fenster in einen rings von Gebäuden umschlossenen Hof 1,5 m weit hinausragte, wurde durch einen Ventilator ein Luftstrom ca. 150 cbm pro Stunde in das Zimmer hereingesaugt. Vor die Mündung des Holzrohres war ein durch Siegellack isoliertes Stück Metallgaze gesetzt, das durch eine Wimshurstmaschine auf -2000 bis -6000 Volt geladen erhalten wurde. Nach einstündiger Exposition wurde das Gazestück fortgenommen, in einer Ionisierungskammer in der gewöhnlichen Weise auf induzierte Aktivität untersucht, und durch ein frisches ersetzt. Derartige Messungen (welche auch sechs ziemlich vollständige, über 24 Stunden sich erstreckende Reihen umfaßten) ergaben in Cambridge (England) vom 20. Juni bis Mitte Juli eine deutlich ausgesprochene tägliche Periode mit einem Hauptmaximum früh morgens 1^h mit einer eigentümlichen (in allen sechs Einzeltageskurven wiederkehrenden) nachfolgenden kurz dauernden Depression, einem zweiten Maximum früh 4 Uhr, dann einem allmählichen Absinken während des Tages bis zu einem Minimum am Nachmittage zwischen 5 und 6^h, von dem an die Kurve wieder während der ersten Hälfte der Nacht steil ansteigt. An stillen hellen Tagen wurde mehr Effekt erhalten als an wolkigen und windigen. Einige Stunden nach Regenfall

ist die Wirkung sehr gering, dagegen wurde bei einem Nebel (trotz der dabei unvollkommenen Isolation) ein sehr hoher Wert erhalten, dem ein sehr niederer folgte, während der Nebel sich klärte, dem sich dann freilich wieder ein hoher Wert anschloß, als der Nebel ganz verschwunden war. Eb.

---

77. **E. Weiss.** *Beobachtungen über Niederschlagselektrizität* (Wien. Ber. **115**, S. 1285—1320. 1906). — Nach einer neuen Methode werden Messungen des Elektrizitätsgehaltes von Schnee und Regen ausgeführt und mit dem gleichzeitig gemessenen Potentialgefälle verglichen. Die beobachteten Stromstärken der Niederschläge waren von der Größenordnung 10^{-14} Amp./cm². K. K.

G. Millochau. *Untersuchungen über die wahre Temperatur der Sonne* (J. de Phys. **6**, S. 389—402. 1907; vgl. Beibl. **31**, S. 401).

S. Hirayma. *Über die harmonische Analyse der Sonnenfleckenzahl* (Tokyo K. **3**, S. 159—165. 1906).

Z. Bianco. *Neuere Anschauung über die mathematische Figur der Erde (Bemerkungen zur Geschichte der Geodäsie V)* (Atti di Torino **42**, S. 25—47, 129—154. 1906/07).

F. Jentzsch. *Das Innere der Erde* (Himmel u. Erde **19**, S. 337—359. 1907).

W. Kühl. *Der jährliche Gang der Bodentemperatur in verschiedenen Klimaten* (Beitr. z. Geophys. **8**, S. 499—564. 1907).

R. Spitaler. *Die jährlichen und periodischen Änderungen der Wärmeverteilung auf der Erdoberfläche und die Eiszeiten* (Beitr. z. Geophys. **8**, S. 565—602. 1907).

P. Villard. *Über das Nordlicht* (Le Radium **4**, S. 1—2. 1907).

C. Störmer. *Über die Trajektorien der Kathodenstrahlen; Anwendung auf die Theorie des Nordlichtes* (Le Radium **4**, S. 2—5. 1907).

A. Schmidt. *Vorläufige Mitteilung über magnetische Variationsbeobachtungen in einem Bergwerk* (Terr. Magn. and Atm. Electr. **11**, S. 181—188. 1906).

A. Schmidt. *Die magnetischen Variationsinstrumente des Seddiner Observatoriums* (ZS. f. Instrk. **27**, S. 137—147. 1907).

W. G. Cady. *Ein magnetischer Deklinograph mit selbsttätiger Aufzeichnung* (Mechan. **15**, S. 133—137. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 16.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Wärmelehre.

1. ***H. Kamerlingh Onnes.*** *Methoden und Hilfsmittel im Gebrauch beim kryogenen Laboratorium. X. Über das Erhalten von Bädern konstanter und gleichmäßiger Temperatur mit Hilfe von flüssigem Wasserstoff. XI. Das Reinigen des Wasserstoffs für den Zyklus. XII. Kryostat besonders für Temperaturen von −252° bis −259°. XIII. Bereitung von flüssiger Luft mit dem Cascadenprozeß. XIV. Bereitung von reinem Wasserstoff durch Destillation von weniger reinem* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 109—133. 1906; Comm. Phys. Lab. Leiden No. 94f. S. 31—61). — Der Verf. beschreibt den in Leiden nach dem Prinzip der Joule-Kelvinschen Abkühlung gebauten Wasserstoffverflüssiger, der 3—4 Liter flüssigen Wasserstoff pro Stunde zu liefern vermag, wozu der Wasserstoff bei einem Drucke von 180—200 Atm. ab expandiert wird. Man sehe für diese Beschreibung das Original. Einige Demonstrationsversuche, wie u. a. das Überschenken von flüssigem Wasserstoff aus einem Gefäß in ein anderes, wobei beide Gefäße mit einer Glaskappe mit Kautschukblatt überdeckt werden, um zu verhindern, daß die Kondensation von Luft zu viel Wasserstoff verdampfen läßt; Versuche, um das kleine spezifische Gewicht, weiter das Verhalten von festem Wasserstoff, der als ein stärkeartiger, weißer Kuchen erhalten wird, zu zeigen, werden dann genannt.

Ein Apparat ist gebaut, um nach der in Mitt. No. 94e (Beibl. 29, S. 1109) genannten Methode den für den Zyklus zu verwendenden Wasserstoff zu reinigen, was bis auf $^1/_{20}$ Proz. damit gelingt. Eine weitere Reinigung wird im Zyklus selbst vorgenommen.

Der in Mitt. No. 94d beschriebene Kryostat ist, nachdem damit einige Messungen in flüssigem Wasserstoff gemacht worden waren, gesprungen, wobei die Meßapparate nur durch einen Zufall

erhalten geblieben sind. Es ist darum ein geänderter Kryostat gebaut, in dem die Meßapparate durch eine Neusilberwand gegen die Trümmer des springenden Vakuumglases geschützt werden. Dabei verbraucht dieser Kryostat noch weniger flüssigen Wasserstoff als der frühere. Zu einem Versuch wurden 3 Liter flüssiger Sauerstoff verwendet, um den Kryostat bis -110° vorzukühlen; nachdem waren 5 Liter flüssiger Wasserstoff genügend, um ein Bad von 1,5 Liter herzustellen. Weiter verdampfte etwa 0,2 Liter pro Stunde. Die Temperatur konnte auf $0,01^{\circ}$ konstant gehalten werden. Wurde der Druck, unter dem der Wasserstoff verdampfte, bis zu 54 mm reduziert, so bekam das Ticken der Ventile des Rührers einen dumpfen Klang, weil dann fester Wasserstoff sich abzusetzen anfing. In dem beschriebenen Kryostat kann man, ohne etwas an der Aufstellung der Meßapparate zu ändern, mit den letzteren alle Temperaturen von -23° bis -90° mit Chlormethyl, von -103° bis -160° mit Äthylen, von -183° bis -217° mit Sauerstoff und von -252° bis -259° mit Wasserstoff durchlaufen (für Temperaturen zwischen -160° und -180° ist noch Methan nötig).

Flüssige Luft, die vor flüssigem Sauerstoff Vorteile besitzt, wenn es darauf ankommt, große Quantitäten zu bewahren oder Apparate in anderen Lokalitäten abzukühlen, wird mittels des Sauerstoffzyklus bereitet. Pro Stunde können etwa 9 Liter flüssige Luft aufgefangen werden.

Äußerst reiner Wasserstoff behufs der Füllung von Thermometern und Piezometern wird dadurch erhalten, daß man flüssigen Wasserstoff unter reduziertem Druck überdestillieren und die so erhaltene sehr reine Flüssigkeit wieder verdampfen läßt.

Keesom.

---

2. ***H. Kamerlingh Onnes** und **C. A. Crommelin.*** *Über die Messung sehr niedriger Temperaturen. IX. Vergleichung eines Thermoelementes Konstantan–Stahl mit dem Wasserstoffthermometer* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 133—151 u. 365—367. 1906; Comm. Phys. Lab. Leiden No. 95a, S. 1—24 u. No. 95f, S. 69—74). — Die Untersuchung, über die in dieser Mitteilung berichtet wird, ist angestellt worden, um ein Urteil darüber zu bekommen, inwiefern Thermoelemente für die genaue Bestimmung niedriger Temperaturen (z. B. bis auf $^{1}/_{20}{}^{0}$ genau) geeignet sind, somit durch welche Formel und mit wieviel

Kalibrationspunkten eine willkürliche Temperatur in einem gegebenen Gebiet bis auf diesen Betrag bestimmt werden kann. Zunächst werden noch einige Verbesserungen an dem Thermoelement und dem Hilfsapparat (vgl. Beibl. 28, S. 759) beschrieben. Die Resultate der Vergleichung von -30^0 bis zu -259^0 werden mitgeteilt, und zwar eine direkte Vergleichsreihe zwischen Thermoelement und Wasserstoffthermometer, und eine zwischen dem Thermoelement und einem mit dem Wasserstoffthermometer verglichenen Widerstandsthermometer. Es ergibt sich, daß die E.M.K. eines Thermoelementes Konstantan–Stahl zwischen 0^0 und -217^0 mit einer Genauigkeit von etwa zwei Mikrovolt durch eine viergliedrige Formel:

$$E = a\,t/100 + b\,(t/100)^2 + c\,(t/100)^3 + e\,(t/100)^4$$

fast ebensogut wie durch eine fünfgliedrige:

$$E = a\,t/100 + b\,(t/100)^2 + c\,(t/100)^3 + e\,(t/100)^4 + f\,(t/100)^5,$$

nicht aber durch eine dreigliedrige dargestellt werden kann Für die Kalibration sind daher wenigstens vier Temperaturen notwendig. Eine der untersuchten Formeln, die für das genannte Gebiet genügt, ist:

$$E \text{ (in Millivolt)} = 4{,}33031\,t/100 + 0{,}421271\,(t/100)^2 + 0{,}018683\,(t/100)^3 + 0{,}035268\,(t/100)^4.$$

Die Darstellung für ein Temperaturgebiet, das von 0^0 ab auch die Temperaturen flüssigen Wasserstoffs umfaßt, ist weniger befriedigend; wahrscheinlich wird dazu eine sechsgliedrige Formel nötig sein. Aber für Messungen bei den äußerst niedrigen Temperaturen ist das Thermoelement, seiner geringeren Empfindlichkeit in diesem Gebiet wegen, kaum geeignet. Keesom.

---

3. ***H. Kamerlingh Onnes und J. Clay.*** *Über die Messung sehr niedriger Temperaturen. X. Ausdehnungskoeffizient von Jenaer Glas und von Platin zwischen + 16⁰ und − 182⁰* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 151—159. 1906; Comm. Phys. Lab. Leiden No. 95b, S. 27—36). — Die Abweichung der Koeffizienten a und b in der Formel für die lineare Ausdehnung von Jenaer Glas:

$$l = l_0\,[1 + \{a\,t/100 + b\,(t/100)^2\}\,10^{-6}]$$

zwischen 0° und $-182°$, von Kamerlingh Onnes und Heuse (Beibl. 28, S. 395) bestimmt, von denen, welche Wiebe und Böttcher, sowie Thiesen und Scheel für Temperaturen oberhalb 0° fanden, macht es erwünscht, die starke Zunahme von b bei niedrigen Temperaturen durch nähere Messungen außer Zweifel zu stellen. Zunächst werden die von Kamerlingh Onnes und Heuse erhaltenen Resultate dadurch verbessert, daß für die Temperaturbestimmung verschiedener Teile der Glasstäbe eine bessere Formel für die Abhängigkeit des Widerstandes von Platin von der Temperatur verwendet wird. Sodann werden die Resultate neuer, durch einige Verbesserungen noch zuverlässigerer Messungen an Jenaer Glas 16^{III} und an Platin, nach derselben Methode (vgl. Beibl. 28, S. 395) mitgeteilt:

Jenaer Glas 16^{III}	$a = 835$	$b = 117$
Platin	$a = 905{,}3$	$b = 49{,}4$.

Auch bei Platin ist bei diesen niedrigen Temperaturen b sehr viel größer als oberhalb 0°. Wenn man eine frühere Ausdehnungsbestimmung von Jenaer Glas 16^{III} zwischen 0° und 100° in Rechnung zieht, findet man für die lineare Ausdehnung dieses Glases eine wie die oben genannte gebildete dreigliedrige Formel mit $a' = 789{,}4$, $b' = 39{,}5$, $c' = -28{,}8$.

Bei einigen Messungen wurde beobachtet, daß die Länge der Stäbe, wenn diese nach Abkühlung zu gewöhnlicher Temperatur zurückgekehrt waren, erst größer war als die ursprüngliche, aber nach zwei Tagen wieder zu dieser herabsank. Die Ursache dieser Abweichungen ist nicht aufgeklärt worden. In einem Fall, als eine besonders große Abweichung konstatiert wurde, welche nicht ganz mit der Zeit verschwand, zeigte es sich, daß ein Riß im Glas entstanden war. Eine besondere Untersuchung, ob eine thermische Nachwirkung bestehe, welche diese Abweichungen veranlassen könnte, gab ein negatives Resultat.

Keesom.

---

4. u. 5. ***H. Kamerlingh Onnes** und **J. Clay**. Über die Messung sehr niedriger Temperaturen. XI. Vergleichung des Platinwiderstandsthermometers mit dem Wasserstoffthermometer. — XII. Vergleichung des Platinwiderstandsthermometers mit dem Goldwiderstandsthermometer* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 160—168. 1906; Comm. Phys. Lab. Leiden No. 95c u. d, S. 39—52). — XI. Diese Mitteilung bildet eine Fortsetzung der Beibl.

29, S. 65 referierten Meilinkschen Arbeit. Es hat sich ja später gezeigt, daß das Wasserstoffthermometer damals nicht mit reinem Wasserstoff gefüllt sondern mit Luft verunreinigt war. Es sind daher neue Messungen mit einem mit größerer Sorgfalt gefüllten Wasserstoffthermometer angestellt, und außerdem sind die Messungen bis zu den Temperaturen flüssigen Wasserstoffs ausgedehnt. Bis zu -205^0 wird der Platinwiderstand befriedigend dargestellt durch die Formel:

$$W_t = W_0 [1 + 0{,}393008\, t / 100 - 0{,}0_2\, 73677\, (t / 100)^2 + 0{,}0_3\, 58386\, (t / 100)^3].$$

Die Messungen bei niedrigeren Temperaturen ergaben, daß die Widerstandstemperaturkurve einen Wendepunkt hat. Dieses ist in Übereinstimmung mit der Hypothese, daß der Widerstand bei sehr niedrigen Temperaturen ein Minimum erreicht, um bei noch niedrigeren Temperaturen wieder zu wachsen und beim absoluten Nullpunkt sogar unendlich zu werden. Eine Formel, die den Platinwiderstand bis zu -259^0 wiedergibt, ist:

$$W_t / W_0 = 1 + 0{,}412793\, t / 100 + 0{,}013812\, (t / 100)^2 + 0{,}012683\, (t / 100)^3 + 0{,}056221\, (10^2 / T - 10^2 / 273{,}09) - 0{,}0033963\, [10^4 / T^2 - 10^4 / (273{,}09)^2].$$

Hierin ist t die Temperatur in der Celsius-, T in der absoluten Skala ausgedrückt. Nach dieser Formel liegt der Wendepunkt bei -180^0. Daß das letzte Glied ein negatives Vorzeichen hat, ist nicht im Streit mit der genannten Hypothese über den Widerstand beim absoluten Nullpunkt, weil die Formel nur bis -259^0 gilt.

XII. Auch die a. a. O. referierten Messungen zur Vergleichung der Widerstände von Gold und Platin sind wiederholt und bis auf die Temperatur des flüssigen Wasserstoffs ausgedehnt worden. Die Formel:

$$W_t / W_0 = 1 + 0{,}394548\, t / 100 + 0{,}0200118\, (t / 100)^2 + 0{,}0102889\, (t / 100)^3 + 0{,}0229106\, (100 / T - 100 / 273{,}09) - 0{,}00094614\, [(100 / T)^2 - (100 / 273{,}09)^2]$$

gibt den Goldwiderstand bis zu -259^0 befriedigend wieder. Diese Formel gibt einen Wendepunkt bei -220^0. Die günstige

Meinung (Beibl. 29, S. 66) bezüglich des Goldes als thermometrischer Substanz wurde bis etwas unterhalb -217^0 bestätigt. Für niedrigere Temperaturen steht dieselbe nicht fest. Ein Minimum des Widerstandes scheint bei -259^0 nicht mehr weit entfernt zu sein. Keesom.

---

6. ***H. Kamerlingh Onnes und C. Braak.*** *Über die Messung sehr niedriger Temperaturen. XIII. Bestimmungen mit dem Wasserstoffthermometer* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 349—360. 1906; Comm. Phys. Lab. Leiden No. 95e, S. 55—67). — In dieser Mitteilung geben die Verf. ein vollständig ausgearbeitetes Beispiel einer Bestimmung sehr niedriger Temperaturen mit dem Wasserstoffthermometer. Es ergibt sich, daß mit dem Leidener Wasserstoffthermometer bis zu den Temperaturen des flüssigen Wasserstoffes Messungen bis auf $^1/_{50}{}^0$ genau ohne Schwierigkeit verwirklicht werden können. Eine approximative Bestimmung des Tripelpunktdruckes von Wasserstoff ergab 53,82 mm; dahingegen fanden Travers, Senter und Jaquerod einen Wert zwischen 49 und 50 mm. Kleine Änderungen des Wasserstoffdruckes im Thermometer bei 0^0 C werden einer langsamen Lösung in oder Verdampfung aus der Kittschicht, welche die Verbindung von Glas- und Stahlteilen herstellt, zugeschrieben. Keesom.

---

7. ***M. W. Travers.*** *Versuche über die Gewinnung sehr tiefer Temperaturen. II. Teil* (Smithsonian Inst. 49, S. 1—14. 1906; I. Teil vgl. Beibl. 29, S. 235). — Der Versuch, durch Erzeugung von Wirbeln in den Gasströmen eines Hampson-Regenerators (z. B. durch perforierte Fiberplatten zwischen den Windungen) den Wärmeaustausch zu erhöhen, hat geringen Erfolg. Am besten arbeitet eine aus möglichst engen Röhren (2 mm innen) ganz eng gewundene Spirale. — Aus Beobachtungen von Bradley und Rowe erhält der Verf. eine lineare Abhängigkeit der Wirksamkeit vom Ausgangsdruck bei vollkommenem Wärmeaustausch. — Ein Versuch, den Wasserstoffverflüssiger mit einem Metallvakuummantel zu schützen, mißglückte. H. A.

---

8. ***K. Scheel.*** *Versuche über die Ausdehnung fester Körper, insbesondere von Quarz in Richtung der Hauptachse, Platin, Palladium und Quarzglas bei der Temperatur der flüssigen Luft* (Verh. d. D. Physik. Ges. 5, S. 3—23. 1907). — Um die durch den Luftzwischenraum zwischen den reflektierenden Flächen bedingte Unsicherheit bei Beobachtungen nach der Abbe-Fizeauschen Methode bei tiefen Temperaturen (infolge Veränderlichkeit des Brechungsvermögens) möglichst zu verringern, wurde das Gefäß, das den Quarzring nach Pulfrich enthielt, mit Wasserstoff gefüllt und durch Interferenz von H-, He- und Hg-Linien die relative Ausdehnung von Platin, Palladium und Quarzglas gemessen, die Temperatur mit dem Widerstandsthermometer bestimmt. In einem zweiten, entsprechend eingerichteten Gefäß konnte im Vakuum die absolute Ausdehnung des Quarzringes (und eines anderen von C. Zeiss mit 0,42 Proz. kleinerer Ausdehnung) gemessen werden. Die Beobachtungsgenauigkeit in den Intervallen von $+100^0$ bis $+16^0$ (nach früheren Beobachtungen) und von $+16^0$ bis -190^0 erfordert für den Bereich $+100^0$ bis -190^0 dreigliedrige Formeln (außer bei Quarzglas) nämlich:

Quarz in Richtung der Achse:

$$l_t = l_0(1 + 7{,}085 \,.\, 10^{-6} t + 0{,}009386 \,.\, 10^{-6} t^2 - 0{,}00000720 \,.\, 10^{-6} t^3)$$

Platin:

$$l_t = l_0(1 + 8{,}749 \,.\, 10^{-6} t + 0{,}003141 \,.\, 10^{-6} t^2 - 0{,}00000694 \,.\, 10^{-6} t^3)$$

Palladium:

$$l_t = l_0(1 + 11{,}521 \,.\, 10^{-6} t + 0{,}005167 \,.\, 10^{-6} t^2 - 0{,}00001124 \,.\, 10^{-6} t^3)$$

Quarzglas:

$$l_t = l_0(1 + 0{,}217 \,.\, 10^{-6} t + 0{,}002379 \,.\, 10^{-6} t^2) .$$

H. A.

---

9. ***H. G. Dorsey.*** *Linearer Ausdehnungskoeffizient bei tiefen Temperaturen* (Phys. Rev. 23, S. 246—247. 1906). — Hohlzylinder aus dem zu messenden Material (ca. 1 cm lang) stehen auf einer schwarzen Glasplatte und sind mit einem Glaskeil bedeckt. Die Interferenz grünen Quecksilberlichtes durch Spiegelung an der oberen Fläche der Platte und der unteren des Keiles gibt direkt die Verlängerung des Zylinders. Es wird angegeben, daß der in einer kleinen, oben mit einem Glasfenster verschlossenen und evakuierten Stahlbüchse befind-

liche Zylinder durch einen Bunsenbrenner oder durch flüssige Luft auf jeder Temperatur (gemessen mit dem Cu-Widerstandsthermometer) zwischen + 100° und − 180° gehalten werden könne. Von den Zahlen seien angeführt: Mittel zwischen − 180° und 0° bei Gold 0,000 013 1 (8 Wendepunkte), Kupfer 0,000 014 2, Silber 0,000 016 6 (2 Max., 1 Min.), Flintglas 0,000 007 78. H. A.

10. **J. Thiele.** *Ein neuer Apparat zur Schmelzpunktsbestimmung* (Chem. Ber. **40**, S. 996. 1907). — Der Apparat besteht aus einem weiten Reagenzrohr, an das unten ein engeres Rohr seitlich angesetzt ist; dieses läuft im Bogen zum Hauptrohr zurück. Wird die eingefüllte Badflüssigkeit im Ansatzrohr durch eine Gasflamme erwärmt, so beginnt eine kräftige Zirkulation. Man braucht also keinen Rührer. Die Konstruktion ist sehr einfach und allem Anschein nach sehr zweckmäßig. K. D.

11. **K. v. Wesendonk.** *Über das Verhalten gewisser Substanzen bei ihren kritischen Temperaturen* (Naturw. Rundsch. **22**, S. 145—148. 1907). — Anknüpfend an die Arbeit von Travers und Usher (vgl. Beibl. **31**, S. 438) referiert der Verf. über einige neuere Arbeiten auf diesem Gebiete mit besonderer Berücksichtigung der Opaleszenzerscheinungen in der Nähe des kritischen Punktes. v. W.

12. **J. Traube.** *Bemerkung zu der Arbeit der Herren W. Travers und J. Usher: Über das Verhalten gewisser Stoffe bei ihren kritischen Temperaturen* (ZS. f. phys. Chem. **58**, S. 475—478. 1907). — Obige Autoren hatten zu zeigen versucht, daß bei der kritischen Temperatur optische und Dichtediskontinuitäten gleichzeitig verschwänden (vgl. Beibl. **31**, S. 438). Der Verf. weist nun darauf hin, daß seine und Teichners Versuche, die das entgegengesetzte Resultat geben, bei erheblich gleichförmigerer Temperatur angestellt sind, und hält daher den Unterschied aufrecht. Er zieht jedoch teilweise seine Theorie der Gasonen und Fluidonen zurück und neigt mehr der Ansicht von Bakker zu, der ein beträchtliches Anwachsen der Oberflächenschicht bei der kritischen Temperatur annimmt. v. W.

13. ***A. Marshall.*** *Die Dampfdrücke binärer Gemische. I. Die möglichen Typen von Dampfdruckkurven* (J. chem. Soc. 89, S. 1350—1386. 1906). — Der Verf. unterscheidet die Kurven, welche die Änderungen des Teildruckes mit dem molekularen Gehalt vorstellen, nach vier Typen. Von diesen beziehen sich drei auf Stoffe, die sich in allen Verhältnissen mischen; diese unterscheiden sich dadurch voneinander, daß p/x, Partialdruck dividiert durch Molekulargehalt, gleich dem Dampfdruck der reinen Substanz, kleiner oder größer ist. Die Totaldruckkurven werden erhalten durch Addierung von zwei Partialdruckkurven, welche demselben Typus angehören. Der Verf. leitet daraus ab, daß in der Totaldruckkurve von in allen Verhältnissen sich mischenden Stoffen nur *ein* Maximum oder Minimum auftreten kann. Die Totaldruckkurven werden in zwölf Typen klassifiziert; von jedem dieser Typen sind Beispiele bekannt. Die von Duhem „Regnaultsches Gesetz“ genannte Regel, daß für teilweise mischbare Flüssigkeiten der Totaldruck des heterogenen Gemisches gleich sei dem Dampfdrucke der flüchtigeren Komponenten im ungemischten Zustande, gilt approximativ für Methylacetat und Wasser und für Äther und Wasser; die Regel ist aber eine rohe Annäherung, und nur in einigen Fällen anwendbar. Der Verf. hat die Dampfdrucke folgender Gemische experimentell untersucht: Nitroglycerol und Aceton, Diäthylamin und Aceton, Äthylalkohol und Methyläthylketon, Wasser und Methyläthylketon, Wasser und Methylacetat, Wasser und Äther, Wasser und Amylalkohol. Alle diese Erörterungen sind abhängig von der Voraussetzung, daß für den Dampf die idealen Gasgesetze gültig sind, was bei den Beobachtungstemperaturen auch wohl der Fall war. Keesom.

---

14. ***J. J. Weyrauch.*** *Grundriß der Wärmetheorie. 2. Band* (412 S. ℳ 16,00. Stuttgart, K. Wittwer, 1907). — Der vorliegende 2. Band handelt über die gesättigten und überhitzten Dämpfe, über Dampfmaschinen, Aërostatik, Aërodynamik (Bewegung in Kanälen, Ausfluß aus Gefäßmündungen) und über feste Körper; derselbe ist zusammen mit dem 1. Band vortrefflich geeignet, den mit den Elementen der Differential- und Integralrechnung Vertrauten derart in die

Theorie der Wärme einzuführen, wie es für die Behandlung technischer Aufgaben (besonders Kraftmaschinen betreffende) nützlich ist. 150 Aufgaben und 250 meist den Verhältnissen der Praxis entsprechend gewählte Zahlenbeispiele, welche in den Text eingeflochten sind, geben dem Studierenden Gelegenheit zu reichlicher Übung, so daß er sich verhältnismäßig leicht die zur Lektüre technischer Abhandlungen und zur Berechnung spezieller Aufgaben erforderliche Gewandtheit anzueignen vermag. Außerdem gibt ihm das Werk die nötigen empirischen Daten an die Hand, sowie zahlreiche Angaben von meist technischer Literatur. Die Redaktion des Buches ist eine einfache und klare, die Anwendung der mathematischen Zeichen eine konsequente, das Inhaltsverzeichnis übersichtlich und vollständig, so daß man sich ohne viel Zeitverlust über besondere Fragen zu informieren vermag. A. E.

---

15. ***Berthelot.*** *Vergleich zwischen den chemischen Erscheinungen, die durch eine auf rein kalorischem Wege erzeugten Erhitzung hervorgebracht werden, mit solchen, die durch eine Erhitzung auf elektrischem Wege zustande kommen* (C. R. **144**, S. 53—55. 1907). — Der Verf. hält es nicht für richtig, keinen Unterschied zwischen den Reaktionen zu machen, die durch die in der Überschrift angegebenen Mittel hervorgerufen werden. Wenn man z. B. Kohle in Gasen elektrisch erhitzt, so nähere sich die Leitfähigkeit der Kohle mit wachsender Temperatur der elektrolytischen Leitfähigkeit, d. h. die Elektrolyse und außerdem die Leitung der Gase selbst spiele für die Reaktion zwischen der Kohle und den Gasen eine Rolle. Der Verf. erinnert an die Bildung von Acetylen und von Methan aus elektrisch erhitzter Kohle und Wasserstoff und vertritt die Ansicht, daß die Ursache der Reaktion in einer durch die elektrische Erhitzung der Kohle hervorgerufenen Depolymerisation der Kohle zu suchen sei. Es ist nach Ansicht des Ref. nicht ausgeschlossen, daß überall, wo eine vorherige Vergasung der vom Strom durchflossenen Substanz für die Reaktion nötig ist, die dunklen Entladungen — vorausgesetzt, daß sie zugleich mit dem Potentialausgleich durch einen guten Leiter überhaupt in meßbarem Grade auftreten können — auf Gasreaktionen fördernd wirken können; ein zweifellos festgestellter Fall der

Art ist aber, soviel der Ref. weiß, noch nicht beschrieben worden. H. D.

---

16. ***G. Rümelin.*** *Über die Verdünnungswärme konzentrierter Lösungen* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 449—466. 1907). — Es wird ein verbessertes v. Steinwehrsches Doppelkalorimeter mit zwei Thermosäulen als Thermometer beschrieben und seine Eichung mit Kalorifere, die besser ist als die elektrische. Die Brauchbarkeit wird gezeigt, indem die Wärmetönung der Wasserbildung mit nur 7 ccm Knallgas in guter Übereinstimmung mit Thomsens Wert gemessen wird. Es werden dann die differentialen Verdünnungswärmen einer Anzahl von Lösungen gemessen, speziell die von Schwefelsäure, wobei sich ergibt, daß die Thomsenschen Formeln nicht ausreichen, an Stelle derer der Verf. eine empirische Formel für ein größeres Konzentrationsintervall angibt. v. W.

---

17. ***Th. W. Richards und G. Sh. Forbes.*** *Energieänderungen, die bei der Verdünnung von Zink- und Kadmiumamalgamen auftreten* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 683—752. 1907). — Da es sich um eine Präzisionsarbeit handelt, erörtern die Verf. eingehend die Meßbedingungen; es zeigt sich, daß die Versuche nach der physikalischen Seite hin unschwer genau genug angestellt werden können, daß aber bei verdünnten Amalgamen geringe Oxydation bedeutende Fehler bedingt; die Verf. arbeiten deshalb auf weitgehenden Ausschluß des Sauerstoffs. Gemessen wurden bis auf $^1/_{100000}$ Volt genau die Potentiale von Zink- und Kadmiumamalgamen je verschiedener Konzentration gegeneinander mit einer wässerigen Zink- bez. Kadmiumsulfatlösung als Zwischenelektrolyten; für Kadmiumamalgame wurden die Potentiale bei verschiedenen, zwischen 0° und 30° liegenden Temperaturen bestimmt und für dies Amalgam wurde auch die Verdünnungswärme mit einer entsprechenden Genauigkeit gemessen. Die Hauptergebnisse der Untersuchung sind:

Das Helmholtzsche Gesetz

$$\pi \nu F - U = \nu F T \frac{d\pi}{dT}$$

gilt *streng* auch bei dieser Genauigkeit; mit zunehmender Verdünnung nähern sich ferner die beobachteten Potentialwerte asymptotisch den nach der Nernstschen Formel berechneten; d. h. für unendliche Verdünnung gilt das van't Hoffsche Gesetz genau. Die Abweichung vom idealen Potentialwert beträgt für ein 0,014 gewichtsprozentiges Zinkamalgam 0,3 Proz.

Die Abweichungen liegen bei Zink und Kadmium in entgegengesetzter Richtung; beim Zink sind die beobachteten Potentiale und damit der osmotische Druck des gelösten Metalls zu klein; beim Kadmium zu groß. Eine von Cady (vgl. Beibl. 23, S. 259, aber auch J. phys. Chem. 3, S. 107. 1899) gegebene Formel, die die Umwandlung der Verdünnungswärme in elektrische Energie berücksichtigt, genügt *nicht* um die Abweichungen zu erklären. Beim Zink muß man vielmehr an eine Assoziation denken; beim Kadmium erzielt man einen weit besseren Anschluß an die Beobachtung, wenn man nach Noyes (vgl. Beibl. 14, 1054) Vorgang vom Volum der Lösung das vom gelösten Kadmium eingenommene Volum als „nutzlosen" Raum abzieht.

Dem experimentellen Teil der Arbeit geht eine ausführliche Literaturübersicht über Potentialmessungen an Amalgamen voraus. H. F.

---

18. ***F. Fischer** und **H. Marx**. Über die thermischen Bildungsbeziehungen zwischen Ozon, Wasserstoffsuperoxyd und Stickoxyd. III. Teil* (Chem. Ber. 40, S. 1111—1119. 1907). — Fortsetzung von Chem. Ber. 39, S. 962. 1906 (Beibl. 30, S. 669). Die Verf. konstatieren zunächst, daß man beim Brennenlassen von Nernststiften in flüssigem Sauerstoff mit verbesserter Apparatur bis 4 Proz. Ozon erhalten kann, d. h. mehr als dem Gleichgewichtszustand bei 2000° entspricht. Es handelt sich also um ein Anreicherungsverfahren. Zweitens blasen sie hochozonisierte Luft an Stiften vorbei und sehen, daß der Ozongehalt nur wenig abnimmt oder das Gleichgewicht auch von der anderen Seite nicht erreicht wird. Auch die Vorbeiblasmethode führt also nicht zur Kenntnis der Gleichgewichtskonzentration. v. W.

19. **P. Lemoult.** *Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Verbrennungs- und Bildungswärmen organischer Verbindungen. Erste Abhandlung: Primäre, sekundäre und tertiäre Amine* (Ann. chim. phys. (8) **10**, S. 395—432. 1907). — Ausführliche und genaue, kalorimetrische Untersuchung. Über einige der Ergebnisse wurde schon früher berichtet.

Es wurden die bekannten, teils additiven, teils konstitutiven Gesetzmäßigkeiten wiedergefunden. H. F.

---

20. **J. Fischer.** *Eine thermochemische Theorie der Assimilation* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 654—657. 1906). — Der Verf. geht von dem bekannten thermo-dynamischen Grundsatz aus, daß Temperaturveränderung ein chemisches Gleichgewicht in dem Sinne verschiebt, daß bei höherer Temperatur ein System von größerem gesamten Wärmeinhalt zustande kommt als bei niedriger Temperatur. An einem Kreisprozeß, dem die Annahme zugrunde gelegt ist, daß die Reaktionsgeschwindigkeit der Geschwindigkeit der Temperaturänderung nicht zu folgen vermag, zeigt der Verf., wie man den Fall graphisch darstellen kann, daß ein System Wärme aufnimmt, gleichzeitig thermochemische geringwertige Stoffe aufnimmt und höherwertige aufstapelt, die dann imstande sind, in irgend einer Form Energie zu liefern. Die an dem Gleichgewicht beteiligten Stoffe müssen zu dem Zweck zwischen Orten verschiedener Temperatur hin und her pendeln. Eine solche Vorrichtung ist die Dampfmaschine, die die zugeführte Wärme in *physikalisch* latenter Form aufstapelt, und sie unter Erzeugung mechanischer Energie wieder abgibt. Ebenso die Pflanzenzelle, nur mit dem Unterschied, daß die Energie in *chemisch* latenter Form gesammelt wird, und als chemische Energie wieder zum Vorschein gebracht werden kann. Das Chlorophyll nimmt die Wärme des Sonnenlichtes auf, veranlaßt in der Nähe eine chemische Reaktion, bei der das thermochemisch niedrigwertige CO_2 + Wasser aufgenommen wird. Die Stoffe wandern zur durch das Wasser gekühlten Wand der Zelle, wo eine neue Reaktion unter Abscheidung und Aufstapelung der thermisch höherwertigen Kohlenstoffverbindungen eintritt. Da nun die Temperaturdifferenzen klein und zudem nicht konstant sind, so ist anzunehmen, daß die wirksamen Stoffe Glieder einer

langen Kette von verhältnismäßig unbeständigen kohlenstoffhaltigen Verbindungen sind, von denen je zwei benachbarte Glieder ihrer Zusammensetzung und ihrem Wärmeinhalt nach wenig voneinander verschieden sind. Eine solche Kette bilden z. B. die Eiweißverbindungen. H. D.

G. Hostelet. Die allgemeinen Prinzipien und die Fundamentalbeziehungen der Energetik (Rev. gén. d. sc. 18, S. 483—497. 1907).

R. Laemmel. Der Inhalt der Gleichung $p \cdot v = R\,T$ (Ann. d. Phys. 23, S. 591—593. 1907).

H. Erfle. Berechnung der Loschmidtschen Zahl aus den Konstanten der Dispersionsformel (Ann. d. Phys. 23, S. 594—598. 1907).

Elektrizitätslehre.

21. *H. Witte. Über den gegenwärtigen Stand der Frage nach einer mechanischen Erklärung der elektrischen Erscheinungen* (Naturwissenschaftliche Studien, veröffentlicht von E. Ebering. Heft I. 8⁰. xii u. 231 S. m. 1 Taf. ℳ 7,50. Berlin, E. Ebering, G. m. b. H., 1906; Vortrag 78. Naturf.-Vers. Stuttgart 1906; Physik. ZS. 7, S. 779—786. 1906). — Als mechanische Theorie der elektrischen Erscheinungen definiert der Verf., in Übereinstimmung mit dem in der Wissenschaft üblichen Sprachgebrauch, die Theorie einer (verborgenen) Bewegung, welche *erstens* den Grundgesetzen der Mechanik genügt, und *zweitens* so mit den sinnfälligen Erscheinungen verbunden ist, daß die Gesetze dieser Bewegung die festzustellenden Erscheinungen voraus zu berechnen gestatten.

Als Gesetze der Mechanik werden die folgenden drei festgelegt: *Erstens* die Bewegungsgleichungen, in der Form des Hamiltonschen Prinzips oder auch der Lagrangeschen Gleichungen (Kraft gleich träge Masse mal Beschleunigung), was beides auf dasselbe hinauskommt; *zweitens* die Kontinuitätsgleichungen, welche die Deformationen als Folge der Bewegungen berechnen lassen; *drittens* der Satz, daß die innere potentielle Energie des Mediums nur von dem Deformationszustande abhänge. Bei diesem dritten Grundgesetz ist zunächst

an ein kontinuierliches Medium gedacht. Bei diskontinuierlich verteilten Massen ist der entsprechende Satz der, daß die innere potentielle Energie nur von der Lage (der Konfiguration) der Elemente abhängen soll. Es kann nun entweder zur Charakterisierung der Geschwindigkeit, der Energie usw. genügen, wenn man Mittelwerte über die den einzelnen Elementen im Innern eines kleinen Raumteilchens zugehörenden Größen nimmt — so ist es bei der gewöhnlichen Materie, — dann kann man — wie es in der gewöhnlichen Mechanik geschieht — das in Wirklichkeit diskontinuierliche Medium ganz wie ein kontinuierliches behandeln, oder aber es genügt nicht, Mittelwerte zu nehmen (so ist es bei den eigentlichen atomistischen Äthertheorien), dann ist es schwieriger zu entscheiden, ob die potentielle Energie mechanisch verständlich genannt werden kann. Indessen kommt es dem Verf. hauptsächlich auf die Theorien mit kontinuierlichen Medien an. Es sei noch bemerkt, daß außer Dilatation und Schiebung — abweichend von der gewöhnlichen Mechanik — auch die Verdrehung der Raumteilchen des kontinuierlichen Mediums als Deformation zugelassen werden soll.

Die Gesetze der sinnfälligen Erscheinungen im Gebiete des Elektromagnetismus werden am besten durch die Lorentzsche Theorie wiedergegeben.

Nach den getroffenen Festsetzungen ist nun nach kurzer Überlegung die sog. Fernewirkungstheorie zu verwerfen, sie genügt den als „mechanische Grundgesetze" festgelegten Forderungen nicht. Ferner ist es unmöglich, eine Theorie aufzustellen, die für die als Lichtstrahlung bezeichneten elektrischen Erscheinungen zu der Newtonschen Emissionstheorie führen würde, weil diese Theorie schon die optischen Tatsachen (z. B. die Interferenz) nicht wiederzugeben vermag. Es bleiben also nur die Äthertheorien zu diskutieren, welche in der Optik zur Undulationstheorie führen.

Die Äthertheorien scheiden sich zunächst in zwei Abteilungen: 1. Theorien eines kontinuierlichen Äthers, 2. Theorien eines atomistisch gebauten Äthers. Unter einem atomistisch gebauten Körper ist ein solcher zu verstehen, dessen Bewegungen überall noch in physikalisch unendlich kleinen Raumteilen Diskontinuitäten haben. Der Verf. beschränkt sich darauf, die

Theorien des kontinuierlichen Äthers zu diskutieren. Er stellt sechs Gattungen von Theorien auf, die nicht nur alle vorliegenden, sondern auch alle überhaupt denkbaren Theorien umfassen müssen. Das Unterscheidungsprinzip ist, ob keine oder eine oder beide der beiden in Betracht kommenden Energien (der elektrischen und der magnetischen) entweder ganz oder teilweise als Energie der verborgenen Bewegung zu deuten ist. Die wichtigste der sechs Gattungen ist die von dem Verf. als die Kelvinsche bezeichnete, nach der die eine der beiden Energien ganz kinetisch, die andere ganz potentiell ist. In dieser Gattung werden vier Gruppen unterschieden, je nachdem die Bewegung durch ihre Fortschreitungsrichtung als polarer Vektor zu charakterisieren ist, oder durch ihre Wirbellinien als „axialer Vektor", und je nachdem das elektrische oder das magnetische Feld als Bewegung aufgefaßt wird. Nur zwei dieser Gruppen, denen übrigens sämtlich wirklich vorliegende Theorien entsprechen, sind mit den Gleichungen der Elektrizitätslehre, in denen der elektrische Vektor den Charakter eines polaren Vektors hat, in Übereinstimmung. Aber diese beiden sind, sobald es sich nicht, wie in der Optik, nur um kurz andauernde Schwingungen handelt, nicht mit den mechanischen Grundformen in Einklang zu bringen. Der Grund ist der, daß das Zeitintegral über einen Wirbel (außer für unendlich kleine Zeiten) nicht identisch ist mit der Verdrehung des Teilchens. Führt man aber die Verdrehung der Teilchen selber ein, um mit der Mechanik in Übereinstimmung zu bleiben, dann kommen wieder nicht die elektrischen Gesetze heraus. Es entspricht das dem Umstande, daß die Gleichungen der Mechanik, wenn man sich nicht auf unendlich kleine Schwingungen beschränkt, keine linearen Gleichungen sein können, was doch gerade das Charakteristikum der Gleichungen der Elektrizitätslehre ist. So zeigt der Verf. ausführlich, daß die berühmte Kelvinsche Theorie, vom quasirigiden Äther auf die Statik angewandt, zu ganz absurden Folgerungen führen würde. Aus demselben Grunde sind auch andere Gattungen, z. B. die von dem Verf. sogenannte Hertzsche Gattung, in der beide Energiearten kinetisch sein sollen, unmöglich, und es bleiben schließlich nur noch zwei Gattungen übrig, die sog. Miesche Gattung, in der keine von beiden Energien kinetisch

sein soll, und die sog. Helmsche, nach der nur ein Teil der elektrischen Energie (nämlich die der elektrodynamischen Felder) kinetisch sein soll. In diesen beiden Gattungen liegen jedenfalls bisher noch keine Theorien vor, die den aufgestellten Forderungen genügen; der Verf. läßt aber unentschieden, ob sich welche aufstellen ließen, es liegen freilich gar keine Anhaltspunkte vor. (Nach Ansicht des Ref. müssen wohl auch diese beiden Gattungen verworfen werden.) Unter dem Vorbehalt, daß auch für diese beiden Gattungen noch der Beweis ihrer Unmöglichkeit allgemein geliefert wird, folgt dann, daß eine mechanische Theorie des kontinuierlichen Äthers unmöglich ist, und es bleiben nur noch die atomistischen Theorien.

Mit diesen beschäftigt sich der Verf. nicht eingehend. Wegen ihrer Kompliziertheit sind sie mindestens sehr unökonomisch. Außerdem aber müssen sie stets eine Menge Willkürlichkeiten enthalten, über die Größe der Teilchen, ihre Zahl, ihre physikalischen Eigenschaften, und es drängt sich denn doch die Frage auf, ob nicht *alle* diese atomistischen Theorien nur als *Bilder*, als *mechanische Modelle* der Vorgänge aufzufassen sind, aber nicht als Theorien, welche darauf ausgehen, die ganze materielle Erscheinungswelt durch ein einheitliches Begriffssystem zu beschreiben.

Der Ref. möchte noch den Wunsch aussprechen, daß der Verf., nachdem er durch seine scharfen Begriffsbestimmungen und Einteilungen einmal Ordnung in dieses Gebiet gebracht hat, auch die Lücken, die er zunächst gelassen hat, noch ausarbeiten möge, damit man klar erkennen kann, was erreichbar ist. Bisher ist leider oft viele Arbeit für unerreichbare Ziele verschwendet. M.

---

22. **A. Righi.** *Über die elektromagnetische Masse des Elektrons* (N. Cim. (5) 12, S. 247—266. 1906; Physik. ZS. 8, S. 161—169. 1907). — Zur Ableitung des Wertes der elektromagnetischen Masse des Elektrons sind Hypothesen über die Form desselben, sowie über die Verteilung der Elektrizität auf demselben nötig. Es ist dies nach dem Verf. unbefriedigend; man versteht jetzt unter der Verteilung der Elektrizität auf einem Körper eine Verteilung von Elektronen,

unter elektrischer Ladung eine bestimmte Menge von Elektronen; von diesem Standpunkte sind dann Ausdrücke wie Ladungsdichte im Innern des Elektrons, Verteilung der Elektrizität auf dem Elektron unverständlich. Faßt man dagegen das Elektron als punktförmig auf, so wird die Energie unendlich groß. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, berechnet der Verf. das Feld und die Energie des Elektrons so, als ob dasselbe eine Punktladung wäre, nimmt aber an, daß in sehr großer Nähe dieser Punktladung der Äther durch die dortselbst wirksamen enorm großen Kräfte tiefgehend modifiziert werde, so daß es dort nicht zu einer unendlich großen Energiedichte kommt. Es soll also der Äther nicht mehr sein gewöhnliches Verhalten zeigen, wenn die Feldintensität eine gewisse Grenze überschreitet. Über dieses anomale Verhalten des Äthers macht Righi zwei Hypothesen. Entweder der Äther verhält sich hier wie ein fester Körper, dessen Festigkeitsgrenze überschritten ist, in dem dann gar keine Spannung mehr möglich ist, also eher wie ein Leiter, als wie ein Dielektrikum; dann ist die Feldintensität in der unmittelbaren Nähe der Punktladung gleich null. Oder man könnte eine „Art Viskosität und elastische Nachwirkung des Äthers" annehmen und in der Nachbarschaft des Elektrons eine konstante Feldintensität annehmen, deren Betrag gleich dem oben erklärten Grenzwerte sein müßte. Der Raum in dem der Äther dieses anomale Verhalten zeigen müßte, ist durch eine Fläche begrenzt, die beim ruhenden Elektron eine Kugel, beim bewegten eine Rotationsfläche sechster Ordnung ist. (Dieselbe ist in der Bewegungsrichtung im Verhältnis $\sqrt[4]{1-\beta^2}$ verkürzt; senkrecht dazu im Verhältnis $\sqrt{1-\beta^2}$ vergrößert.) Der Verf. berechnet nun die Energie des Feldes eines derartigen Elektrons und daraus (nicht etwa aus der Bewegungsgröße) die scheinbare longitudinale Masse. Der Verf. unterläßt den Vergleich seines Resultates mit den Messungen von Kaufmann, da sich seine Theorie nur auf geradlinig gleichförmige Bewegung bezieht.

Hl.

---

23. **E. Lecher.** *Elementare Darstellung zweier elektrischer Fundamentalsätze vom Standpunkte der Elektronentheorie* (Wien. Ber. **115**, S. 1327—1334. 1907). — Es wird der Ausdruck für die Kraft abgeleitet, die die beweglichen negativen Elektronen

der Volumeneinheit eines Metalls in einem homogenen magnetischen Felde erfahren, falls die Metallplatte mit konstanter Geschwindigkeit bewegt wird, oder falls sie ruht und die negativen Elektronen in ihr durch eine elektromotorische Kraft konstante translatorische Bewegung annehmen. K. U.

---

24. **G. Jäger.** ***Über die Gestalt eines schwerelosen Leiters der Elektrizität im homogenen elektrostatischen Felde*** (Wien. Anz. 1906, S. 327; Wien. Ber. **115**, S. 923—940. 1907; Vierteljahresber. d. Wien. Ver. zur Bef. d. Naturw. Unt. **12**, S. 3—5. 1907). — Der Verf. gibt ein Verfahren an, wodurch es gelingt, Wasser–Alkoholkugeln bis zu etwa $1^1/_2$ cm Durchmesser in reinem Olivenöl mit Sicherheit zu erzeugen. In dem Augenblicke der Erregung eines homogenen Feldes wird aus der Kugel ein Rotationsellipsoid, dessen Längsachse, die zugleich die Rotationsachse ist, in die Feldrichtung fällt. Mit wachsender Feldstärke nimmt der flüssige Leiter eine längliche, an beiden Enden zugespitzte Gestalt an, bis dann weiter die Enden in kleine Tröpfchen heftig zerstieben. Größere Tropfen erlangen eine größere numerische Exzentrizität (ε). Photographische Momentaufnahmen sind der Abhandlung beigegeben.

Die mathematische Behandlung geht auf das Widerspiel der beiden Kräfte, des kapillaren Druckes und der elektrischen Spannung, in der Leiteroberfläche ein. Die allgemeine Gleichgewichtsfigur des Leiters kann nicht angegeben werden. Ein gedehntes Rotationsellipsoid genügt aber der Gleichgewichtsbedingung, wenn ε so klein ist, daß höhere Potenzen von ε^2 vernachlässigt werden können.

Die Kenntnis der Elektrizitätsverteilung auf einem Ellipsoide mit kleinem ε^2 in einem homogenen Felde gestattet die Bedingung zu finden, unter der eine ähnliche Oberfläche

$$y^2 = b^2 - (1 - \delta^2)x^2 - \gamma^4 x^4$$

mit größerer Exzentrizität Gleichgewichtsfigur sein kann, δ und γ von der Größenordnung der Exzentrizität dieser Mittelpunktsfläche vorausgesetzt.

Aus dem Rotationsellipsoid geht also der Leiter in einen Rotationskörper über, dessen Erzeugende fast identisch mit

einer Cassinischen Kurve ist. Weiterhin, scheint es, läßt sich die Gestalt geometrisch nicht bestimmen. K. U.

---

25. **P. Humann.** *Über den Energieverlust im Dielektrikum bei hohen Wechselspannungen* (Electrician 58, S. 170—172. 1906). — Die Messungen, von denen im wesentlichen nur die Resultate mitgeteilt werden, wurden an praktisch verwendeten Kondensatoren, an Kabeln, mittels des Wattmeters ausgeführt. Die Kabel waren verseilte Dreileiterkabel, bei denen stets alle drei Leiter zusammen gegen den Bleimantel gemessen wurden, ferner Kabel mit einem Leiter, Zweileiter- und Vierleiterkabel. Es zeigte sich, daß der Energieverlust proportional dem Quadrat der Spannung ist, welche bei den Versuchen zwischen 1000 und 7000 Volt variiert wurde.

Weiterhin ist der Verlust bei den einzelnen Kabeln abhängig von der Art der Zusammensetzung der Isolationsmasse, welche im wesentlichen aus Papier besteht, das mit einem Gemisch von Harz und Mineralöl getränkt ist. Die besten Ergebnisse zeigten die Kabel, deren Tränkungsmasse aus Harz und einem aus Petroleum gewonnenen, hochsiedenden Mineralöl bestand.

Auch die Temperatur übt auf die Größe des Energieverlustes einen Einfluß aus. Je nach der Art des Isoliermittels steigt oder fällt der Verlust im Dielektrikum mit zunehmender Temperatur. Der Verlust und der Isolationswiderstand sind unabhängig voneinander. Beide werden von der Temperatur auf verschiedene Weise beeinflußt. B. Str.

---

26. **F. Skaupy.** *Die Elektrizitätsleitung in verdünnten Amalgamen* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 560—566. 1907). — Die durch Auflösen von Schwermetallen in Quecksilber bewirkte Leitfähigkeitserhöhung, dividiert durch die Konzentration des gelösten Metalls, wird als dessen Äquivalentleitvermögen bezeichnet. Aus Messungen von Larsen werden diese Größen berechnet und auf ihre Grenzwerte für unendliche Verdünnung extrapoliert. Nimmt man dann an, daß das Metall im Quecksilber elektrolytisch dissoziiert sei, so kann man die für diese Spaltung geltende Gleichgewichtskonstante berechnen. Zinn, Blei, Silber, Gold, Wismut gaben solche Konstante, Zink und

Cadmium nicht. Theoretische Ableitungen stützt der Verf. auf den Grundgedanken, daß die Dissoziationsprodukte negative Elektronen und positive Metallionen seien und die Leitung wesentlich durch jene besorgt werde, da sie viel schneller wandern als die Ionen. Angenommen werden als vorhanden Metall von normalem Molargewicht (M), von doppeltem Molargewicht (M_2), Ionen $M^{\cdot}$, $M^{\cdot\cdot}$ etc. und Elektronen (ε). ε ist konstant, da reines Hg schon gut leitet [das konzentrierteste Zinnamalgam leitet um 0,9 °/₀ besser als Quecksilber, Ref.]. Aus den hierauf begründeten Massenwirkungsrelationen ergeben sich zwei Sätze: erstens muß das Verdünnungsgesetz der Elektrolyte gelten, zweitens sind die Grenzwerte des Äquivalentleitvermögens für verschiedene Metalle nahezu gleichgroß. Beide Sätze werden durch die eingangs erwähnten Rechnungen experimentell bestätigt. K. D.

---

27. ***F. M. Jaeger.*** *Über den Einfluß der Lichtstrahlung auf das elektrische Leitvermögen des japanischen Antimonits* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 724—730. 1907). — Bei Versuchen über den Widerstand nach den kristallographischen Hauptachsen des japanischen Antimonits hat der Verf. gefunden, daß das, allerdings sehr geringe, Leitvermögen dieser Substanz || der *b*-Achse in hohem Grade durch Strahlung geändert wird. Nähere Untersuchungen haben dargetan, daß Lichtstrahlung das Leitvermögen *erhöht*, Wärmestrahlung dasselbe *erniedrigt*. Rot und Violett gaben mehr Erhöhung als Grün, Ultraviolett war fast unwirksam. Als Zahlenbeispiel sei hier erwähnt, daß eine gewöhnliche elektrische Glühlampe, in 16 cm Distanz aufgestellt bei einem Antimonitstäbchen, umkleidet von einer 1 cm dicken Paraffinschicht, das Leitvermögen mit 200 Proz. erhöhte.

Das Verhalten des Antimonits erinnert am meisten an das des kristallinischen Tellurs. Die Untersuchung wird fortgesetzt. van E.

---

28. ***H. Jahn*** †. *Über die Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen in verdünnten Lösungen* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 641—658. 1907). — In dieser nachgelassenen Arbeit sind die Ergebnisse ausgedehnter Untersuchungen enthalten. Die

Angaben über die Arbeitsmethode sind sehr knapp; es wird auf eine frühere Abhandlung verwiesen (Beibl. 26, S. 83). Die hier für jeden Stoff angegebenen Zahlen bedeuten die Überführungszahlen des Anions, die dahinter in Klammer stehenden die zugehörigen Molarverdünnungen in Litern.

Bei 18°:

HCl	0,167 (30 bis 150)	Na_2SO_4	0,621 bis 0,608 (30 bis 240)
NaCl	0,605 (8 „ 14)	$CdSO_4$	0,631 „ 0,613 (30 „ 240)
NH_4Cl	0,508 (30 „ 120)	$MgSO_4$	0,631 „ 0,613 (30 „ 300)
KCl	0,506 (5 „ 23)	H_2SO_4	0,168 bei 8 Liter,
$AgNO_3$	0,529		0,176 (16 „ 200)
K_2SO_4	0,512 bis 0,506 (30 bis 240)	„	0,156 bei 250 Liter

Bei 0°:

HCl	0,167 bis 0,154 (8 bis 160)	KCl	0,509 bis 0,505 (5 bis 150)
NaCl	0,615 „ 0,612 (30 „ 120)	$BaCl_2$	0,573 „ 0,562 (60 „ 300)
NH_4Cl	0,513 „ 0,510 (30 „ 120)		

Bei 30°:

HCl	0,183 (8 bis 160)	$AgNO_3$	0,520 (2 bis 150)
NaCl	0,696 (8 „ 145)	$BaCl_2$	0,557 bis 0,555 (60 bis 300)
NH_4Cl	0,505 (30 „ 120)	$MgSO_4$	0,624 „ 0,612 (30 „ 175)
KCl	0,504 bis 0,501 (5 bis 150)	H_2SO_4	0,195 „ 0,162 (30 „ 250)

Es wurden ferner in Gemischen von Wasser und Äthylalkohol untersucht: HCl, NaCl, KCl, $BaCl_2$, alle bei 18°.

Mit steigendem Alkoholgehalte sinkt die Überführungszahl des Anions bei KCl, NaCl und HCl; bei $BaCl_2$ scheint sie ein Maximum zu passieren.

[Diese Abnahme bei HCl ist sehr auffällig; man sollte das Gegenteil erwarten, da bekanntlich, nach den Ergebnissen von Leitfähigkeitsmessungen an Säuren, die Beweglichkeit des Wasserstoffions durch Übergang von Wasser zu Alkohol stärker reduziert wird als die der Anionen. Ferner ist die Änderung des Wertes für Schwefelsäure bei 18° in sehr hoher Verdünnung bemerkenswert; wegen des Mangels ausführlicher Angaben läßt sich nicht beurteilen, ob dieses Faktum experimentell einwandfrei festgestellt ist. Endlich sei noch hervorgehoben, daß für Salzsäure hier der gleiche Wert gefunden worden ist wie von Noyes und Sammet (Beibl. 27, S. 572), ein Wert, der mit den Ergebnissen von Leitfähigkeitsmessungen nicht übereinstimmt. Ref.] K. D.

29. ***W. Palmaer.*** *Einige Bemerkungen über das Gesetz der unabhängigen Wanderung der Ionen* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 509—511. 1906). — Der Verf. gibt eine sehr durchsichtige Ableitung des Kohlrauschschen Gesetzes $\Lambda = \gamma F(U + V)$ sowohl für ein- wie für mehrwertige Ionen und macht nochmals auf die Bedeutung und Verwendbarkeit der Größen: *absolute* Wanderungsgeschwindigkeit U, V, *relative* Wanderungsgeschwindigkeit $u = F.U$, $v = F.V$ und Beweglichkeit $\lambda_K = \gamma u$, $\lambda_A = \gamma v$ aufmerksam. H. F.

30. ***E. Müller und P. Bahntje.*** *Über die Wirkung organischer Kolloide auf die elektrolytische Kupferabscheidung (Glanzgalvanisation)* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 317—321. 1906). — Zur Erzielung glatter, gleichmäßiger elektrolytischer Metallniederschläge ist wiederholt ein Zusatz von Gelatine, Gummi etc. zum Elektrolyten empfohlen worden. Die Verf. erklären den Einfluß dieser Zusätze durch ihre kolloidale Natur. Sie machen die Annahme, daß die Metalle aus dem Ionenzustand primär kolloidal abgeschieden und erst sekundär durch die Wirkung des Elektrolyten ausgefällt werden. Bei Anwesenheit eines „Schutzkolloids" kann diese Fällung verzögert und damit das Aussehen des Metallniederschlages an der Kathode wesentlich verändert werden. Die Fällung des komplexen Kolloids ist dann elektroendosmotisch, der Strom preßt es an die Kathode an. Versuche der Verf. mit Kupferlösungen bestätigten in vollem Maße diese Anschauung. Als Schutzkolloide wurden verwendet: Gelatine, Eiweiß, Gummi, Stärke. Da sie in reinem Wasser zur Anode, in Säure zur Kathode wandern, ist es gut verständlich, daß sie nur in sauren Lösungen wirksam sind. Die besten Resultate ergab eine Lösung mit 0,5 Mol $CuSO_4$, 0,05 Mol H_2SO_4, 0,1 Proz. Gelatine, bei einer Stromdichte von 0,035 Amp/cm²: Fällung homogen, spiegelblank. Daß tatsächlich das organische Kolloid mitgefällt wird, ergibt sich aus dem geringeren spezifischen Gewicht des Niederschlages (8,40 und 8,19) gegenüber gewöhnlichem Elektrolytkupfer (8,63 und 8,68). Beim Glühen verlor das Gelatinekupfer 1,85 Proz. seines Gewichtes. Durch Kochen mit Wasser wird es nicht verändert.

Wichtig ist die Reinheit der Lösung; sie darf keine sicht-

bare Trübung enthalten. Nach Filtration konnte auch mit Eiweißzusatz ein glänzender Überzug erhalten werden, wenn auch nicht so schön wie mit Gelatine. Mit Gummi oder Stärke sind die Niederschläge matt, wachsartig.

Die Elektrolyse unter Zusatz von Gelatine ermöglicht (wenigstens bei Cu) eine direkte Glanzgalvanisation. Koe.

---

31. *Chr. Bäumler. Über die Trennung der Energieverluste in Voltametern* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 481—484. 1906). — Zur Untersuchung der elektrolytischen Polarisation wird vielfach Wechselstrom in einer Wheatstoneschen Brückenschaltung angewendet (vgl. M. Wien, Ann. d. Phys. 58, S. 37. 1896). Die dabei gefundenen Werte C (Kapazität) und R (Widerstand) charakterisieren das Voltameter in seiner Wirkung auf einen harmonischen Wechselstrom von bestimmter Periodenzahl. Da R immer größer gefunden wurde als die Berechnung aus Dimensionen und Leitfähigkeit der Elektrolyten ergibt, so muß angenommen werden, daß außer für Joulesche Wärme noch für chemische Reaktionen (Polarisation) Effekt verbraucht wird. Der Verlust wird durch freiwillige Depolarisation erklärt.

Zur genauen Ermittelung der Ursachen des zusätzlichen Energieaufwandes empfiehlt der Verf. die Anwendung einer schon von Oliveri (Beibl. 25, S. 59) angegebenen Methode, die auf demselben Prinzip wie die Fuchssche Methode zur Bestimmung der Polarisation bei Gleichstrom beruht. Auf der Achse des Sinusstromgenerators sitzt ein Unterbrecher, der das Voltameter periodisch mit einem Elektrometer kurz verbindet. Man erhält so einen Mittelwert für die Polarisationsspannung und durch Extrapolation den Höchstwert derselben. In der von Oliveri beschriebenen Form ist die Methode umständlich, da sie nur punktförmige Aufnahmen gestattet, und ungenau wegen der Unsicherheit der Kontakte. Bequemer, rascher und genauer hofft dagegen der Verf. mit Anwendung des Oszillographen zum Ziele zu kommen; besonders der Siemenssche mit synchron rotierender Trommel würde die gleichzeitige Aufnahme der Kurven für die Gesamtspannung und für die Polarisationsspannung ermöglichen. Gewisse Schwierigkeiten, wie die durch den hohen Stromverbrauch

(0,1 Amp.) des Oszillographen und die Ungenauigkeiten des Unterbrechers bedingten, wären noch zu überwinden.

Obwohl noch nicht praktisch erprobt, ist die vorgeschlagene Methode im Hinblick auf die steigende Bedeutung des Wechselstroms auch in der Elektrochemie sicher höchst beachtenswert.

Koe.

---

32. ***O. M. Corbino.*** *Optisches Studium der dünnen, durch Elektrolyse auf Aluminiumanoden niedergeschlagenen Schichten* (N. Cim. (5) 12, S. 113—136. 1906; Electrician 58, S. 569. 1907). — Um die Eigenschaften der isolierenden Schicht näher kennen zu lernen, welche das schon von Corbino und Maresca (Beibl. 31, S. 570) untersuchte eigentümliche Verhalten der Aluminiumanode verursachen, wurden die optischen Eigenschaften der Anode und ihre Abhängigkeit von der elektrischen Behandlung studiert.

Der Verf. entwickelt zuerst die Theorie, welche die Grundlage einer besonderen, sehr zweckmäßigen Methode zur optischen Messung der Dicke dieser sehr dünnen, durchsichtigen, die Metalloberfläche bedeckenden Schichten lieferte.

Eine kurze Besprechung der Entwickelung dieser Theorie, welche von derjenigen von Airy, die in diesem Falle nicht anwendbar war, abweicht, ist nicht möglich. Es sei nur erwähnt, daß bei diesem Bestimmungsverfahren um 45° gegen die Einfallsebene polarisiertes Licht angewendet wurde.

Zu diesen Messungen dienten zwei auf einem graduierten Kreise bewegliche Nicolprismen, welche anderseits längs zwei vertikalen Kreisen verschoben werden konnten.

Ein Lichtbündel konnte auf die Aluminiumanode durch das erste Prisma reflektiert werden und aus dem zweiten auf den Spalt eines Spektroskops fallen.

Aus den bei Änderung des Einfallswinkels und der Lage des Polarisators und des Analysators beobachteten Lichterscheinungen konnten nun die Bedingungen festgestellt werden, für welche die vom Verf. abgeleiteten Formeln zur Messung der Dicke der Schicht anwendbar waren. Der Verf. fand dadurch, daß, wenn die Aluminiumanode in einer NaK-Tartratlösung formiert war, die Dicke der gebildeten Schicht annähernd der elektrischen Kapazität der Anode umgekehrt und der Formierungsspannung direkt proportional war:

Formierungsspannung V	Kapazität C	Opt. gemess. Dicke d	$\frac{V}{d}$	$C.d$
61 Volt	7,4 Mikrof.	0,13 Mikron	470	0,96
110 „	4,2 „	0,23 „	478	0,97
145 „	3,1 „	0,30 „	480	0,91

Die optisch gemessene Dicke ist aber etwa 6 mal größer als diejenige, welche aus der Kapazität der Anode, und unter Annahme, daß die Dielektrizitätskonstante den Wert 5 habe, von Corbino und Maresca (l. c.) bestimmt wurde. Da aber genügende Gründe vorlagen für die Zuverläßlichkeit des erwähnten Wertes der Dielektrizitätskonstante, und anderseits die optisch gemessene Dicke der Schicht als richtig angesehen werden konnte, wurde der Verf. zur Annahme geführt, daß die Schicht, auf welche sich die optischen Messungen beziehen, mit derjenigen, welche die elektrostatischen Kondensationsvorgänge der Aluminiumanode verursacht, nicht identisch wäre, und zwar daß nur eine dünne Schicht des gesamten Metallüberzuges dielektrische Wirkung ausübe. Diese Erklärung des anscheinenden Widerspruchs war auch dadurch berechtigt, daß, während die Kapazität der Anode mit der Formierungsdauer unbedeutend abnahm, die optisch gemessene Dicke stark zunahm. Dafür sprechen auch die bei Anwendung von verschiedenen Elektrolyten beobachteten Erscheinungen, welche in keinem Einklange mit den aus der Messung der Kapazität abgeleiteten Formierungsvorgängen stehen. Es scheint nämlich, daß die optisch bestimmte Dicke der niedergeschlagenen Schicht von der Gesamtmenge der durchgeflossenen Elektrizität abhängt, und zwar nimmt dieselbe sehr stark zu mit der Dauer der Elektrolyse bei den Fällen (H_2SO_4 Elektrolyse), wo der permanente Reststrom stark ist. Der Verf. diskutiert nun die Hypothesen, welche zur Deutung der beobachteten Tatsachen dienen könnten, und zeigt, daß die mögliche Annahme, nach welcher die Entladung der formierten Anode durch Kurzschluß der Zelle einer elektrolytischen Polarisierung des Metalls in Berührung mit der festen, elektrolytisch leitenden Schicht zugeschrieben würde, nicht berechtigt wäre. Die verschiedene chemische Zusammensetzung der sehr dünnen dielektrischen Schicht und der viel stärkeren äußeren Schicht kann noch nicht bestimmt werden. Doch scheint die letztere

Schicht, welche die Kondensationsvorgänge nicht beeinflußt, durch sekundäre Wirkungen zwischen den Elektrolysenprodukten, der umgebenden Flüssigkeit und dem Oxyd, aus welchem die in unmittelbarer Berührung mit dem Metall stehende permanente Schicht besteht, gebildet zu werden. A. Chilesotti.

---

33. ***E. Kielhauser.*** *Notiz über das Leuchten von Aluminiumelektroden in verschiedenen Elektrolyten* (Wien. Ber. 115, IIa, S. 1335—1337. 1906). — Das kurz andauernde Aufleuchten von Aluminiumanoden geht bei Anwendung von Lösungen von Chromsäure, Kaliumbichromat und Eisenchlorid in ein gleichmäßiges, die ganze Anode bedeckendes Leuchten über, das so lange dauert, wie der Stromdurchgang währt. In konzentrierten Kaliumbichromatlösungen (nicht ganz so ausgesprochen in Chromsäurelösung) verwandelt sich das Leuchten in ein Flimmern, wobei an allen Randpartien intensiv leuchtende, gelbe Lichtpunkte auftreten. H. F.

---

34 ***W. Maitland.*** *Über das Jodpotential und das Ferri–Ferro-Potential* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 263—268. 1906). — Das Normalpotential des Jods kann in zwei Werten angegeben werden, je nachdem die an Jodionen normale Lösung an Jod gesättigt (A_1) oder für Jod normal (A_2) ist; letzteres ist natürlich nur fingiert. Die Differenz beider Werte ist 0,0849 Volt. Dies ist von Wichtigkeit für die Vergleichung mit den entsprechenden Normalpotentialen von Chlor und Brom. Der Verf. hat das Potential einer Pt-Elektrode in Lösungen von J_2 und KJ verschiedener Konzentration gegen die Normalkalomelelektrode bei 25° gemessen und für $A_1 = 0{,}2569$, für $A_2 = 0{,}3418$ gefunden, in guter Übereinstimmung mit Sammet (ZS. f. phys. Chem. 53, S. 673. 1905), der $A_2 = 0{,}341$ fand.

Das Jodpotential kann durch das Ferri–Ferropotential kontrolliert werden. Letzteres bestimmte der Verf. in Mischungen von Ferro- und Ferrinitrat (mit Zusatz von HNO_3 zur Vermeidung der Hydrolyse) bei 25° zu $0{,}460 + 0{,}0591 \log (Fe^{\cdots}/Fe^{\cdot\cdot})$ gegen die Normalelektrode.

Bei Lösungen, die durch Reduktion von Ferrisalz durch KJ oder durch Oxydation von Ferrosalz durch J_2 erhalten

werden und alle vier Stoffe im Gleichgewichte enthalten, müssen Eisenpotential und Jodpotential einander gleich sein, also:

$$\varepsilon_c = 0{,}460 + 0{,}0591 \log \frac{Fe^{\cdots}}{Fe^{\cdot\cdot}} = 0{,}3415 + 0{,}02955 \log \frac{J_2}{(J^1)^2}.$$

Vom Beginn bis zum Ende der Reaktion fällt bei Reduktion das Eisenpotential, während das Jodpotential steigt. Da nur ein Steigen des Potentials beobachtet wird, so ist es offenbar wesentlich die Jodreaktion, auf die die Elektroden ansprechen. Koe.

---

35. **B. Davis.** *Die zur Ionisation eines Moleküls durch Stoß erforderliche Energie* (Phys. Rev. 24, S. 93—102. 1907). — Es wird versucht, die Townsendsche Theorie der Ionisation durch Stoß durch speziellere Annahmen über die Natur und Wirkungsweise des ionisierenden Stoßes weiterzubilden. Ein negatives Elektron soll zur Ionisation die kleinstmögliche Energiemenge verbrauchen, wenn es auf das kugelförmig gedachte Molekül radial auftrifft. Bei exzentrischem Stoß muß die von ihm frei durchlaufene Potentialdifferenz entsprechend größer sein, damit die radiale Geschwindigkeitskomponente allein mindestens diesen Energiebetrag liefert. Die mittlere freie Weglänge des ionisierenden Ions wird nach einem Satz von Maxwell aus der der Gasmoleküle berechnet unter der Annahme, daß die Ionen (nur Elektronen sind vorausgesetzt) sehr klein und sehr schnell beweglich gegen die Moleküle sind. Aus den von Townsend gegebenen Zahlen über die Beträge der Ionisation durch Stoß lassen sich auf dieser Basis Ionisationsenergien berechnen, welche für Luft, N_2, H_2, CO_2 nahe um 10^{-11} erg herumliegen. Bdkr.

---

36. **G. C. Schmidt und W. Hechler.** *Die elektrische Leitfähigkeit von Salzdämpfen. Vorläufige Mitteilung* (Ber. d. D. Physik. Ges. 5, S. 39—48. 1907). — Die Leitfähigkeit der Dämpfe von einer größeren Anzahl von Substanzen wurde in einem evakuierbaren Glasrohr meist bei Temperaturen von 300—400° zunächst qualitativ untersucht. Dämpfe organischer Substanzen leiteten nicht. Dagegen zeigten unter den anorganischen besonders CdJ_2, $ZnCl_2$ ZnJ_2, NH_4J, NH_4Br (dagegen

nicht die entsprechenden Hg-Salze) ein zum Teil beträchtliches Leitvermögen, das bis 200 Volt dem Ohmschen Gesetz folgte.

Bdkr.

---

37. **M. de Broglie.** *Bedingungen für die Bildung schwer beweglicher geladener Partikel in Gasen* (C. R. 144, S. 563—565. 1906; Le Radium 5, S. 184—188. 1907). — Die in der Nähe von gewöhnlichen Flammen befindlichen Ionen unterscheiden sich von den durch Strahlungen erzeugten besonders in zwei Punkten: Ihre Beweglichkeiten sind mehr als 1000 mal kleiner als die der leicht beweglichen Ionen; und die Kondensation von Wasserdampf erfolgt an ihnen schon bei sehr geringem Übersättigungsgrad.

Der Verf. zeigt, daß Kohlenoxyd, in trockener Luft verbrennend, Ionen liefert, die alle Eigenschaften der durch Strahlungen erzeugten Ionen haben. Da in den Verbrennungsprodukten von Kohlenoxyd der bei allen anderen Flammen auftretende Wasserdampf fehlt, so schließt der Verf., daß dieser Wasserdampf eine wesentliche Rolle bei der Bildung schwer beweglicher Ionen spiele; etwa dadurch, daß er sich gleich an die zuerst entstehenden, leicht beweglichen Ionen anlagere. Diese Annahme wird gestützt durch die Beobachtung, daß die leicht beweglichen Ionen der CO-Flamme schwer beweglich werden, wie die der gewöhnlichen Flamme, wenn man dem verbrennenden Gasgemisch eine genügende Menge Wasserdampf zusetzt.

Der Verf. meint, daß auch in den Flammen enthaltene feste Partikel, gerade so wie der Wasserdampf, als Zentren für die Bildung schwer beweglicher Ionen dienen können.

Harms.

---

38. **K. Przibram.** *Über die Kondensation von Dämpfen in ionisierter Luft* (Adolf Lieben Festschr., S. 170—175. Wien 1906). — Mit Hilfe des C. T. R. Wilsonschen Apparates (Thomson, El. in Gas. S. 145) wurden die zur Nebelbildung auf positive und negative Ionen erforderlichen adiabatischen Expansionen und die Nebelbildungsgrenze ohne Ionisation gemessen. Wie schon früher mitgeteilt (Beibl. 30, S. 835) erfolgt bei verschiedenen Alkoholen die Kondensation im Gegensatz zu Wasser leichter auf positiven als auf negativen Ionen und die

dazu erforderliche Übersättigung des Dampfes war viel geringer als bei Wasser (2—4 gegen 8). Andere organische Substanzen zeigten keine merklichen Unterschiede gegen die verschiedenen Ionen, andere waren überhaupt mit der verfügbaren Expansion nicht kondensierbar. Bdkr.

---

39. ***J. E. Almy.*** *Die Funkenentladung in Gasen und Dämpfen* (Phys. Rev. 24, S. 50—59. 1907). — Zur Bestätigung der Annahme von Röntgen, daß die Funkenpotentiale verschiedener Gase bei gleichem Druck und gleicher Elektrodendistanz umgekehrt proportional ihrer mittleren freien Weglänge seien, wurden Bestimmungen an mehreren Gasen und Dämpfen unternommen. Die Funken gingen zwischen Kugelkalotten von 10 cm Radius und einem Abstand von 0,001—0,028 cm über. Paschens Gesetz gestattet innerhalb gewisser Grenzen auf konstanten Druck zu reduzieren. Soweit die untersuchten Substanzen durch die Einwirkung des Funkens nicht zersetzt wurden, und dadurch schwankende Resultate gaben, konnte die Röntgensche Hypothese in etwas abgeänderter Form bestätigt werden. Bdkr.

---

40. ***H. S. Hower.*** *Die Erzeugung von Ozon durch einen photoelektrischen Strom in Sauerstoff. Kurze Notiz* (Phys. Rev. 23, S. 251. 1907). — „Ultraviolettes Licht fiel auf eine polierte Platinkugel in einer Sauerstoffatmosphäre. Die Kugel war auf —1500 Volt geladen. Der Entladungsstrom ging nach gegenüberliegenden geerdeten Drähten. Die Erzeugung von Ozon zeigte eine Folie aus Platin an, das seine Stellung in der Voltaschen Spannungsreihe ändert, wenn es O_3 absorbiert“. K. U.

---

41. ***H. S. Hower.*** *Die Erzeugung von Ozon durch Becquerelstrahlen, die durch Sauerstoff gehen. Kurze Notiz* (Phys. Rev. 23, S. 253. 1907). — Nach der vorstehend mitgeteilten Methode wird versucht festzustellen, welche Strahlen O_2 in O_3 verwandeln. Die α-Strahlen sollen ein entschieden positives Resultat gegeben haben, die β- und γ-Strahlen nicht. K. U.

---

42. ***F. A. Schulze.*** *Hervorrufung und Auslöschung von Kathodenstrahlen durch schnelle Potentialschwankungen. — Auf der Rückseite der Pt-Kathode einer Wehneltschen Röhre austretende Kathodenstrahlen* (Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturwiss. Marburg, S. 178—184. 1906). — Die unter des Verf. und K. Stuchteys Leitung von K. Bangert und K. Goes an Wehneltröhren angestellten Versuche beziehen sich auf folgendes: Von einer Wehneltschen Oxydkathode gehen bei gegebener Röhrenspannung erst dann Kathodenstrahlen aus, wenn die Temperatur der Kathode einen gewissen Wert überschritten hat; ist die Entladung einmal eingeleitet, so kann man die Temperatur der Kathode beträchtlich erniedrigen, ohne daß die Strahlen verlöschen. Die Begrenzung des Intervalls zwischen der Zündtemperatur und der Auslöschtemperatur wird geändert, wenn man die Kathode schnellen Potentialschwankungen aussetzt. Nähern eines positiv geladenen Konduktors oder damit äquivalente Potentialänderungen erniedrigen die Zündtemperatur, entgegengesetzte Potentialänderungen erhöhen die Auslöschtemperatur. Die Entladung einer Leydener Flasche machte sich in 7 m Entfernung noch deutlich bemerkbar; die Wirkung blieb aus, wenn die Wehneltröhre elektrostatisch geschützt wurde.

An der Rückseite der Oxydkathode wurde ein Bündel von Kathodenstrahlen beobachtet, das aus der Richtung des auf der Vorderseite befindlichen CaO-Flecks zu kommen schien. Die Geschwindigkeit dieser Kathodenstrahlen war nach roher Schätzung etwa dieselbe wie bei den von dem Oxydfleck ausgehenden.

Die Erscheinungen sollen weiter untersucht werden.

Harms.

---

43. ***A. A. C. Swinton.*** *Die Okklusion des Gasrestes durch die Glaswände von Vakuumröhren* (Chem. News 95, S. 134—136. 1907). — Das Glas vielgebrauchter Entladungsröhren enthält in der Nähe der inneren Oberfläche nicht unbedeutende Mengen von Gasen okkludiert. Das Gas wird in kleinen Bläschen sichtbar, wenn man ein Stück der Entladungsröhre in der Gebläseflamme erhitzt. Nach dem Durchmesser der Bläschen und der mikroskopisch bestimmbaren Anzahl pro Kubikzentimeter ließ sich schätzen, daß auf 400 qcm

Wandfläche mindestens 0,05 ccm Gas absorbiert waren. Proben des Glases wurden im Vakuum pulverisiert, dann zeigte eine mit diesem Vakuum kommunizierende Spektralröhre das Wasserstoffspektrum. Das absorbierte Gas ist also Wasserstoff; nach des Verf. Ansicht herrührend von der Elektrolyse einer an der Wand haftenden Wasserdampfschicht. (Der zugehörige Sauerstoff soll zur Oxydation der Al-Elektroden verbraucht werden.)

Im Glas einer 90 Stunden lang betriebenen Heliumröhre (in dieser Zeit wurde etwa 1 ccm He absorbiert) ließ sich nach demselben Verfahren das He nachweisen. Eine rohe Schätzung der durch Erhitzen des Glases in Form von Bläschen sichtbar gemachten Gasmenge ergab, daß nur ein Bruchteil von dem während des Betriebes der Röhre absorbierten 1 ccm He auf diesem Wege wieder gefunden werden konnte. Der Rest ist wahrscheinlich beim Erhitzen des Glases entwichen. Das durch die Entladung zerstäubte Elektrodenmaterial, das sich auf den Glasflächen niedergeschlagen hatte, enthielt im Vergleich zu den Glaswänden wenig Gas; das ließ sich nachweisen durch vergleichende Untersuchung von Stücken der Glaswand vor und nach dem Abätzen des Metallüberzuges.

Harms.

---

44. **G. Berlemont.** *Über eine neue Reguliervorrichtung für Röntgenröhren* (C. R. 144, S. 795—796. 1907; Soc. franç. de Phys. No. 262, S. 5—6. 1907). — In der Nähe der Kathode wird ein mit H_2 beladenes Al-Blech angebracht. Wird diese Al-Elektrode mit der Anode verbunden, so gibt sie, mit kräftigen Entladungen beansprucht, H_2 ab; macht also die Röhre weicher. Da das Al das 10- bis 100-fache seines Volumens an H_2-Gas zu absorbieren vermag, so läßt sich der Prozeß des Weichermachens beliebig oft wiederholen. Soll das Vakuum *verbessert* werden, so wird die präparierte Al-Elektrode mit der Kathode verbunden und schwache Entladungen durch die Röhre geschickt; dann absorbiert das Al allmählich den in der Röhre vorhandenen Wasserstoff, so daß die Röhre härter wird. Beispiel: Die Elektrodenspannung einer harten Röntgenröhre wurde in 10 Min. von 15 cm auf 6 cm Funkenlänge erniedrigt, die einer weichen Röhre in 6 Min. von 2 cm auf 10 cm Funkenlänge erhöht.

Harms.

W. Wien. *Über die absolute, von positiven Ionen ausgestrahlte Energie und die Entropie der Spektrallinien* (Ann. d. Phys. 23, S. 415—438. 1907)

K. Tangl. *Über die Dielektrizitätskonstante der Luft bei hohem Druck* (Ann. d. Phys. 23, S. 559—574. 1907).

B. Monasch. *Über den Energieverlust im Dielektrikum in wechselnden elektrischen Feldern* (Ann. d. Phys. 22, S. 905—942. 1907; Electrician 59, S. 416—418, 460—463, 504—506. 1907).

H. E. Archibald. *Die elektrische Leitfähigkeit von Lösungen von Alkohol in flüssigem Bromwasserstoff* (J. Amer. chem. soc. 29, S. 665—683. 1907).

G. Rosset. *Die Verteilung des Stromes in den Elektroden* (Éclair. électr. 51, S. 410—415, 437—447. 1907).

W. Hallwachs. *Über die lichtelektrische Ermüdung* (Ann. d. Phys. 23, S. 459—516. 1907).

O. Grotrian. *Die magnetische Induktion in Rotationskörpern bei homogenem Felde, behandelt nach einem Näherungsverfahren auf experimentell-geometrischer Grundlage* (Ann. d. Phys. 23, S. 575—590. 1907).

H. Haga. *Über die Polarisation der Röntgenstrahlen und der Sekundärstrahlen* (Ann. d. Phys. 23, S. 439—444. 1907).

H. Haga. *Über einen merkwürdigen Fall von selektiver Absorption bei Röntgenstrahlen* (Ann d. Phys. 23, S. 445—446. 1907).

M. Gildemeister. *Über das Verschwinden der Magnetisierung* (Ann. d. Phys. 23, S. 401—414. 1907).

G. Berndt. *Über den Einfluß des Magnetfeldes auf den Widerstand von Elektrolyten* (Ber. d. D. Physik. Ges. 5, S. 240—243. 1907).

Cl. Schaefer und M. Laugwitz. *Zur Lambschen Gittertheorie* (Ann. d. Phys. 23, S. 599—600. 1907).

J. A. Fleming. *Neuere Beiträge zur Wellentelegraphie* (Electrician 59, S. 378—380. 1907).

H. Lohmann. *Beobachtungen zur Herstellung und Messung hoher Spannungen* (Ann. d. Phys. 22, S. 1008—1016. 1907).

Kosmische Physik.

45. ***H. v. Zeipel.*** *Die Gastheorie und die kugelförmigen Sternhaufen* (C. R. 144, S. 361—364. 1907). — Wenn die Sterne im Innern einer Kugelschale vom Radius R gemäß den Forderungen der kinetischen Gastheorie verteilt sind, so wird man eine Formel aufstellen können, die die Anzahl der Sterne in der Volumeinheit als Funktion des Abstandes vom Zentrum darstellt.

$$n = n_0 \cdot \psi(\nu r).$$

Der Verf. nimmt die beiden gut bekannten Sternhaufen ω Centauri und Messier 3 als Grundlage, und findet, daß nur die zentralen Teile der Haufen diesem Gesetze entsprechen. Die äußeren Teile haben eine zu geringe Dichtigkeit. Für ω Centauri ist $R = 9'$ und für Messier 3 ist $R = 3'$ anzusetzen. Es wurde nun für eine Reihe von Werten für r eine Tafel gerechnet, die den numerischen Gang der Funktion zeigt. Drückt man nun die Geschwindigkeit in km/sec aus, und setzt als Masseneinheit die Summe Sonne + Erde, so ist, wenn m die Masse der mitgezählten Sterne, p die Parallaxe des Sternhaufens, und v^2 das mittlere Quadrat der Projektionen der Geschwindigkeiten auf die Gesichtslinie ist, für ω Centauri $m \cdot p = 0{,}00040'' \, v^2$, für Messier 3 $m \cdot p = 0{,}00059'' \, v^2$; mißt man nun mit Hilfe des Spektroskops v^2, so findet sich der Wert $m \cdot p$. Riem.

---

46. ***J. Baillaud.*** *Neue veränderliche Sterne, deren Lichtstärke sehr rasch wechselt* (C. R. 144, S. 250—252. 1907). — Die photographischen Platten, welche zur Herstellung der Himmelskarte dienen, werden je 30 Min. lang in drei aufeinanderfolgenden Stellungen exponiert, wobei die Platte zwischen zwei Aufnahmen etwas verschoben wird. Jeder Stern bildet sich also durch drei aneinanderstoßende Bilder ab: Diese sind einander ähnlich, wenn die äußeren Verhältnisse sich während der drei Aufnahmen nicht änderten; sie unterscheiden sich, wenn die Verhältnisse sich im Laufe des Abends änderten; jedoch sind die Veränderungen in der Helligkeit der Sternbilder durch die ganze Platte in diesem Falle analog. Auf

einigen der in Paris 1906 aufgenommenen Photographien sind aber einige solcher Sternenbildertriplets, die in ihren Komponenten sich bezüglich der Helligkeitsverhältnisse von den Komponenten der anderen Sternbilder unterscheiden. In zwei Fällen wenigstens dürften diese Unterschiede in Änderungen in der Lichtstärke der entsprechenden Sterne begründet sein und zwar in sehr rasch ablaufenden Lichtwechseln. Von den zwei Sternen liegt der eine im Herkules, der in 30 Min. eine Helligkeitsvermehrung von $1^1/_2$ Größenordnungen erfährt (von der Größe 14,5 auf 13); der andere liegt im Adler.

Die Verf. untersuchten genau, ob die beobachteten Unterschiede ihren Grund nicht in den verwendeten Platten haben (Kornfehler, Staub etc.); sie glauben sicher zu sein, daß wirklich rasche Änderungen in der Helligkeit des betreffenden Sternes die Ursache der beobachteten Erscheinung sind.

K. St.

---

47. ***Stoenesco-Dunare.*** *Studien über die Bewegung der Gestirne: Aberration* (Ann. scient. Jassy 4, S. 125—139. 1907). — Der Verf. gibt eine Übersicht über die bekannten Tatsachen der Aberration des Lichtes und der Fortführung der Lichtwellen in einem bewegten Körper. Speziell wird der Einfluß der mit der Erde bewegten Atmosphäre auf die Aberration besprochen und auf Grund der mechanischen Lichttheorie eine Ableitung des sogenannten Fresnelschen Fortführungskoeffizienten gegeben. Hl.

---

48. ***T. J. J. See.*** *Über die Hypothese, welche der Ableitung der Starrheit von Himmelskörpern zugrunde liegt* (Astr. Nachr. 173, S. 373—376. 1907). — Gegen die vom Verf. (Beibl. 31, S. 162) ausgeführte Berechnung der Starrheit von Himmelskörpern haben A. Schuster (Beibl. 31, S. 398) u. a. eingewendet, daß die als Starrheit berechnete Größe nur den Mittelwert der Drucke in einem gasförmigen Himmelskörper bedeuten kann. Der Verf. erklärt, daß es sich im vorliegenden Fall nicht um die Starrheit eines festen Körpers handle, also auch nicht um die Bestimmung eines Torsionsmodulus. Die Starrheit der Gaskugel sei eine Folge des hohen Druckes, welcher die Gasteilchen einander so weit nähert, daß trotz der hohen Temperatur die Molekularkräfte zwischen ihnen

wieder wirksam werden. Darum sei die Starrheit in den Schichten der Gaskugel als proportional dem inneren Druck angenommen worden. Daß der nach dieser Annahme für die Starrheit der Erde berechnete Wert nahezu übereinstimme mit dem aus der Polbewegung und den Gezeiten abgeleiteten Werte, sei ein Zeichen für die Brauchbarkeit der Annahme.

Lck.

---

49. ***H. Ebert.*** *Die anomale Dispersion und ihre Bedeutung für die Astronomie* (Vierteljahrsschr. d. Astr. Ges. **41**, S. 246 —261. 1906). — Der Verf. bespricht zuerst im allgemeinen die Erscheinung der anomalen Dispersion, besonders bei Metalldämpfen, und die Methode sowie die Apparate, durch welche dieselbe am geeignetsten nachgewiesen werden kann (vgl. auch Beibl. 28, S. 107 u. 563). Nach den eigenen Untersuchungen des Verf. auf diesem Gebiete liefern *alle* Metalldämpfe, die sich überhaupt in genügender Dichte verdampfen lassen, so daß sie eine Linienumkehr zeigen, in der Nähe ihrer Absorptionslinien auch anomale Dispersion. Am besten kann die Erscheinung bei Calcium, Magnesium und Eisen beobachtet werden, die geeignetsten Linien zum Studium sind diejenigen, welche leicht umkehrbar sind. Mit zunehmender Dichte der Dämpfe steigert sich die Anomalie auf beiden Seiten des Absorptionsgebietes.

Die anomale Dispersion läßt sich nun vor allem in der *Sonnenphysik* vielfach mit Erfolg zur Erklärung mancher Erscheinungen verwenden. Besonders die unbegreiflichen Geschwindigkeiten bei den Protuberanzen verlieren dadurch ihr Rätselhaftes, wenn man bedenkt, daß das, was man sieht, nicht immer eine tatsächliche Bewegung von Materie sein muß, sondern daß sich nur der Zustand in der Schichtung des vom Lichtstrahl durchlaufenen Mediums zu ändern braucht, um uns eine Bewegung vorzutäuschen. Die Abbildungen der Sonnenscheibe im Lichte einer Spektrallinie können, abweichend von der bisherigen Erklärungsweise, auch so gedeutet werden, daß man hier einfach die Brechungsschlieren des betreffenden Dampfes zu einer bestimmten Zeit vor sich hat.

Für den Fall eines *kugelförmig geschichteten Weltkörpers* bemerkt der Verf., daß durch die Annahme der anomalen Dispersion die Mitten der dunklen Fraunhoferschen Linien,

verglichen mit ihrer Lage im Kohlebogenspektrum, im allgemeinen etwas nach dem Rot zu verschoben' sein müssen, was tatsächlich festgestellt worden ist.

Der Verf. bespricht ferner das Spektrum eines in die Erdatmosphäre eindringenden *Meteors* und das der *neuen Sterne*; in beiden Fällen lassen sich die Einzelheiten ungezwungen durch Annahme von anomaler Dispersion deuten.

Endlich kann dieses Erklärungsprinzip auch noch auf die *spektroskopischen Veränderlichen* und die *spektroskopischen Doppelsterne* angewandt werden, besonders für den Fall, daß unregelmäßige Linienverschiebungen auftreten oder wenn sich mechanisch unwahrscheinliche Doppelsysteme ergeben. Die beobachtete Periode wäre dann die der Rotation, nicht die eines Umlaufs.

Im Schlußwort betont der Verf. noch besonders, daß durch die anomale Dispersion die Wichtigkeit des Dopplerschen Prinzips in der Stellarphysik in keiner Weise in Frage gezogen werden soll. v. A.

---

50. ***J. Halm.*** *Ein Beitrag zur Bestimmung der Rotation der Sonne* (Astr. Nachr. 173, S. 287—296. 1907). — Der Verf. will einen Beitrag zur Beantwortung der Frage liefern, ob und in welchem Maße die Rotationsgeschwindigkeit der Oberflächenschichten des Sonnenkörpers etwa von den, sich innerhalb einer Sonnenfleckenperiode in der Sonne abspielenden Vorgängen beeinflußt wird. Dazu werden auf spektroskopischem Wege für alle möglichen, erst nachträglich aus den Instrumentalablesungen ermittelten Breiten die Rotationsgeschwindigkeiten für verschiedene Sonnenpunkte bestimmt. Aus den ermittelten linearen Geschwindigkeiten werden die siderischen Umlaufszeiten der betreffenden Punkte bez. die täglichen Rotationswinkel berechnet. Die Beobachtungen erstrecken sich über heliographische Breiten von 2—79°, und umfassen für jede Breite je 40—100 während der Jahre 1901 bis 1906 angestellte Beobachtungen, aus denen ein täglicher Rotationswinkel von 872,9′ bei 2,3° bis 757,4′ bei 79° folgt. Stellt man diese Zahlen einmal durch die Dunérsche Formel, das andere Mal durch eine empirische Formel dar, so ergeben sich nach steigenden heliographischen Breiten wachsende systematische

Differenzen, die bis zu 0,08 km, d. h. dem siebenfachen Betrag des mittleren Beobachtungsfehlers steigen und zwar so, daß der Abfall der Rotationsgeschwindigkeit nach den Polen hin bei Dunér stärker ist als bei Halm. Der Verf. vergleicht diese Kurve der Mittelwerte mit den aus den Spörerschen Sonnenfleckenbeobachtungen, aus den Sonnenfleckgruppenbeobachtungen der Sternwarte Greenwich, den spektroheliographischen Aufnahmen von Flocculi der Yerkes Sternwarte und Fackelbeobachtungen von Stratonow abgeleiteten Rotationswinkeln und findet gute Übereinstimmung, während Beobachtungen an einzelnen Flecken erheblich abweichen. Teilt man das Beobachtungsmaterial nach Jahren ein und berechnet für jedes der sechs Jahre die Koeffizienten der empirischen Formeln, so zeigen sich in diesen bedeutende Unterschiede, deren Zurückführung auf Beobachtungsfehler kaum möglich erscheint. Der Verf. deutet sie daher als Zeichen einer zeitlichen Variation der Rotationsgeschwindigkeit. Schreibt man die Formel für die Rotationsgeschwindigkeit

$$v = (a - b \sin^2 \varphi) \cos \varphi,$$

wo φ die heliographische Breite bedeutet, so zeigt die Konstante a eine große Gleichmäßigkeit, indem sie von 1901 bis 1905 nur zwischen den Grenzwerten 2,031 und 2,048 variiert, während die Konstante b zur Zeit des Fleckenminimums 1901 fast doppelt so groß ist, wie 1905. Es folgt daraus für den täglichen Rotationswinkel am Äquator angenäherte Konstanz, während für die hohen Breiten sich für die Zeit des Fleckenminimums bedeutend kleinere Rotationszeiten ergeben, als für die Zeit energischer Fleckentätigkeit. Der Verf. will seine Untersuchungen über einen vollen Sonnenfleckenzyklus ausdehnen und fordert auf, der interessanten Frage Aufmerksamkeit zuzuwenden. Kn.

---

51. ***J. Halm.*** *Über eine bisher unbekannte Verschiebung der Fraunhoferschen Linien des Sonnenspektrums* (Astr. Nachr. 173, S. 273—288. 1907). — Bei Gelegenheit der im vorstehenden Referat besprochenen, über die Jahre 1901—1905 ausgedehnten Untersuchungen über die Sonnenrotation hat der Verf. gefunden, daß die Fraunhoferschen Linien des Sonnenrandes nach Abzug der durch die Sonnenrotation und die Be-

wegungen des Beobachters gemäß dem Dopplerschen Prinzip veranlaßten Verschiebungen noch zweifellose Spuren einer aus bekannten Ursachen nicht erklärbaren Verschiebung aufweisen, die periodisch veränderlich ist und höchst wahrscheinlich in näherem Zusammenhang mit der Sonnentätigkeit steht. Dabei haben sich z. B. die bei den Messungen benutzten Absorptionslinien des Sonnenspektrums im Laufe der fünfjährigen Untersuchung nach dem Rot verschoben und sind gegenwärtig etwa 0,02 Å von den Stellungen abgewichen, die sie im Jahre 1901 hatten. Weiter zeigt sich, daß die Verschiebung für verschiedene Linien nicht die gleiche ist, sondern wahrscheinlich von dem Niveau abhängt, in welchem sich die die betreffenden Linien emittierenden Gase in der Sonnenatmosphäre befinden.

Die Beobachtungsmethode war wie bei Dunér streng differenziell, indem an jedem Rande der Sonne die ausgewählten Sonnenlinien mit benachbarten tellurischen Linien verglichen wurden. Die Verschiebung dieser letzteren, infolge von Bewegung innerhalb der Atmosphäre, beträgt weniger als 0,001 Å und kann daher gegen die mehrere Hundertstel Å betragende Verschiebung der Sonnenlinien durch die Rotation vernachlässigt werden. Für die Einzelheiten des auf festen Tischen unveränderlich montierten Apparates muß auf Edinb. Trans. **41** verwiesen werden. Ein Heliometer trennt die Bilder gegenüberliegender Sonnenränder, die gleichzeitig auf den Spalt geworfen und beobachtet wurden. Zur Messung wurden die gleichen Linien wie bei bei Dunér verwendet, nämlich λ 6301,718 (Fe) und λ 6302,709 (Fe), die mit den Linien λ 6302,209 und 6302,975 der α-Bande des O verglichen wurden. Für die Einzelheiten der Messungen, Berechnungen und Korrektionen infolge der täglichen und jährlichen Bewegung der Erde sowie der Bewegung der Erde um den Schwerpunkt Erde/Mond muß auf das Original verwiesen werden. Es folgen daraus die schon genannten Resultate. Der Verf. diskutiert dann die Ursachen, die möglicherweise die Verschiebung herbeiführen können und prüft zunächst die Hypothese, ob Strömungen die Verschiebungen nach dem Dopplerschen Prinzip erklären könnten; er verwirft diese Hypothese jedoch und kommt zum Schlusse, daß periodische Druckschwankungen die wahrscheinlichste Ursache seien. Kn.

52. *G. E. Hale, W. S. Adams und G. Gale. Vorläufige Mitteilung über die Ursache der charakteristischen Erscheinungen in den Spektren von Sonnenflecken* (Astrophys. J. 24, S. 185—214. 1906; Nat. 75, S. 113. 1907). — Die Verf. suchen eine Erklärung für die charakteristischen Erscheinungen im Sonnenfleckenspektrum, indem sie die Bedingungen aufsuchen, unter welchen an Laboratoriumslichtquellen ähnliche Erscheinungen auftreten wie an den Sonnenflecken. Die Arbeit zerfällt daher in zwei Teile: 1. in eine Untersuchung der Spektra der Sonnenflecken und 2. in eine Reihe von Untersuchungen über das Verhalten von Spektren unter verschiedenen Umständen. Namentlich der zweite Teil bietet vielfaches physikalisches Interesse, wegen der vielfach von anderen Beobachtern abweichenden Ergebnisse hinsichtlich der Natur der verstärkten bez. der Funkenlinien.

Unter den charakteristischen Eigenschaften der Sonnenfleckenspektren heben die Verf. drei besondere hervor: 1. den Umstand, daß einzelne Linien verstärkt, andere geschwächt erscheinen, 2. daß alle verstärkten Linien im sichtbaren Spektrum liegen und zwar vorzüglich im Gelb, Rot und Grün, während sie im Ultraviolett fehlen, 3. die relativ große Intensität des kontinuierlichen Grundes des weniger brechbaren Teiles der Fleckenspektren. (Die Verf. bemerken dabei, daß es ihnen niemals gelungen ist, diesen Grund in Linien aufzulösen.)

Diesen drei Punkten stellen die Verf. die folgenden beiden Tatsachen gegenüber: 1. daß beim Übergange von hoher zu niedriger Temperatur einzelne Linien verstärkt, andere geschwächt werden, 2. daß eine Herabsetzung der Temperatur die relative Intensität der weniger brechbaren Linien steigert und das Maximum des kontinuierlichen Spektrums nach dem Rot verschiebt. Sie schließen aus dieser Gegenüberstellung, daß möglicherweise eine Herabsetzung der Temperatur die passendste Hypothese für die Erklärung der Sonnenfleckenerscheinungen sei und gehen daher zunächst von dieser Annahme aus. Für die Spektra der Sonnenflecken dienten als Material Aufnahmen mit dem Snow-Teleskop und dem Littrow-Spektrograph des Sonnenobservatoriums auf Mount Wilson. Die benutzten irdischen Lichtquellen waren: 1. ein Wechselstrombogen zur Benutzung einzelner Phasen nach Crew

(Beibl. 30, S. 365), 2. ein gewöhnlicher Bogen mit starken und schwachen Strömen, 3. ein Wechselstromfunke, 4. ein elektrischer Ofen nach Moissan, 5. die äußeren Teile eines besonders großen Flammenbogens zwischen Kohleelektroden. Man findet in mehreren Tabellen die Intensitäten der Linien des Ti, Cr, V, Fe, Mn der Flecken, verglichen mit denjenigen des Funkens und den Zunahmen der Intensitäten beim Übergang vom stromstarken Bogen zum schwachen einerseits und vom Bogen zum Funken andererseits; ferner das gleiche für die Linien, deren Intensität statt verstärkt vermindert wird. Indem die Verf. ihr Material zunächst als vorläufig bezeichnen, schließen sie daraus, daß über 90 Proz. der Linien, die in den Sonnenflecken verstärkt sind, gleichfalls sich verstärken beim Übergang vom 30-Amp.-Bogen zum 2-Amp.-Bogen. Weiter, daß über 90 Proz. aller Linien, die in Sonnenflecken geschwächt sind, auch im 2-Amp.-Bogen schwach sind oder fehlen. Dann, daß über 90 Proz. der Funkenlinien im 2-Amp.-Bogen fehlen oder schwach sind. Ferner, daß von 152 willkürlich gewählten Linien, die keine Fleckenlinien sind, keine einzige im 2-Amp.-Bogen oder in der Flamme verstärkt war. Endlich, daß Temperaturdifferenzen wahrscheinlich zur Erklärung der Sonnenfleckenerscheinungen genügten. Es werden sowohl die Gründe aufgeführt, die zugunsten dieser letzteren Ansicht sprechen, wie auch diejenigen, die sich dagegen anführen lassen. Von den ersteren seien genannt: die wahrscheinliche Abnahme der Bogentemperatur mit der Stromstärke; das Verhalten der Funkenlinien im 2-Amp.-Bogen, und das Auftreten der Fleckenlinien in den roten Sternen; von den Gegengründen: das Auftreten oder Überwiegen der Intensitätsänderungen des Funkens und Bogens im Blau und Violett im Gegensatz zu den Sonnenflecken; der Mangel an Parallelismus zwischen dem Verhalten der Flammenlinien und den Fleckenlinien in allen Fällen; die Möglichkeit, auch bei niedrigen Temperaturen durch geeignete elektrische Hilfsmittel Funkenlinien hervorzubringen; endlich die Tatsache, daß die Schwäche der Wasserstofflinien in den Fleckenspektren auf geringere Wirkung des Wasserstoffs hindeute, die somit nach den Versuchen von Hartmann (Beibl. 27, S. 943) zur Erklärung der Schwäche der Funkenlinien in Flecken herangezogen werden könne. Für die Diskussion, in

der die Verf. diese und andere Gegengründe als nicht ausschlaggebend bezeichnen und für zahlreiche experimentelle Details muß auf das Original verwiesen werden. Wir erwähnen nur noch den Gegensatz, in dem die Erklärung der Verf. und ihre Beobachtungen über das Auftreten von Funkenlinien zu anderen Beobachtungen an anderen Elementen stehen. Kn.

---

53. **O. Hecker.** *Einrichtung für eine variable Dämpfung des Horizontalpendels* (ZS. f. Instrk. 27, S. 6. 1907). — Die Einrichtung besteht aus einer dünnen Platte, die auf das freie Ende des Horizontalpendels aufgeschoben wird. An ihr sind sechs sehr dünne Metallblätter von 4 × 4 cm^2 befestigt. Es wird so ein Rechen gebildet, zwischen den sich die etwas größeren Platten eines festen Rechens schieben. Die Platten des beweglichen Rechens schwingen so mit geringem Zwischenraum oben und unten in einer Reihe von Luftkammern. Veränderung der Dämpfung wird dadurch erzielt, daß man die beiden Rechen mehr oder weniger weit ineinander schiebt. Zz.

---

54. **L. de Marchi.** *Elastische Theorie der tektonischen Dislokationen* (Atti R. Acc. dei Linc., Rend., Cl. di sc. fisiche, math. e nat. 1907. S. 384). — Unter der Voraussetzung, daß die Erde ein homogener, isotroper, vollkommen elastischer, durch eine Ebene begrenzter Körper sei, werden Formeln abgeleitet für die Verrückungen und Spannungen, die auftreten, wenn längs gerader Linien, bez. schmaler Streifen vertikale Druck- und Zugkräfte auf die Erdoberfläche wirken. Dadurch, daß die Angriffsstreifen sehr lang gegen ihre Breite vorausgesetzt werden, kann das Problem als zweidimensionales behandelt werden. Den Ausgangspunkt bilden die Untersuchungen von Cerruti und Boussinesq. Am ausführlichsten behandelt wird der Fall, wo zwei Streifen nebeneinander liegen. Der eine Streifen ist als Kontinent, der andere als Meer zu denken. Die durch Abrasion erzeugte Druckverminderung auf dem Kontinent wird als vertikaler Zug, die durch Ablagerung von Sedimenten im Meeresstreifen erzeugte Druckvermehrung als vertikaler Druck in Rechnung gesetzt. Die Formeln für die Massenverschiebungen und für die Spannungen werden hergeleitet und diskutiert. Setzt man den Youngschen Modul $E = 9000$ kg/mm^2

und die Poissonsche Konstante $\mu = 1/3$, so beträgt die Einsenkung bez. die Erhebung je 1500 m, wenn der Meeres- und der Kontinentalstreifen je 500 km breit angenommen werden und im Meer ein Druck von 700 Atm., auf dem Kontinent ein ebenso großer Zug ausgeübt wird. Der Druck von 700 Atm. entspricht etwa 3000 m Gestein. Die Horizontalbewegung vom Kontinent nach dem Meere hin beträgt an der Oberfläche 300 m. Die Massen rotieren um einen Punkt in 230 km Tiefe. Denkt man sich nur den Druck in einem Meeresstreifen ausgeübt, ohne das Gewicht der drückenden Sedimente zu berücksichtigen, so stellt die durch den Druck erzeugte Einsenkung einen Massenverlust dar, der jedoch zur Hälfte der Verdichtung kompensiert wird, die unterhalb der Einsenkung eintritt. Füllt sich die Einsenkung mit Wasser, so ist die Schwere-Kompensation vollständig. Denkt man sich nun aber noch die Einsenkung durch die drückenden Alluvionen ausgefüllt, so kommt eine positive Schwere-Anomalie zustande. Zz.

---

55. ***A. Schuster.*** *Über die durch seismische Wellen hervorgerufene Oberflächenbewegung* (Physik. ZS. 8, S. 51—53. 1907). — Der Verf. zeigt, daß der Versuch, aus der Richtung der Oberflächenbewegung beim ersten Stoß eines entfernten Erdbebens die Richtung der einfallenden Welle zu bestimmen, nicht gelingen kann, wenn man nur die vom Stoß herrührende Kompressionswelle betrachtet. Denn wenn man nicht gleichzeitig die durch Reflexion an der Erdoberfläche entstandenen Wellen berücksichtigt, so sind die Grenzbedingungen für die Oberfläche nicht erfüllt. Dies gilt schon für die erste Bewegung eines Seismographen; sie wird hervorgebracht durch die Kompressionswelle und die gleichzeitig eintreffenden Reflexionswellen, welche an der Oberfläche in der Nähe des Beobachtungsortes entstanden sind. Aus mathematischen Gründen folgert der Verf., daß, wenn die Reflexionswellen unberücksichtigt bleiben, die Bewegung in der Oberfläche stets nahezu normal zu ihr sein muß, gleichviel, welche Richtung die auftreffende Kompressionswelle hatte.

Ferner bemerkt der Verf., daß die von H. Benndorf (Beibl. 31, S. 405) abgeleitete Gleichung (A) keines besonderen Beweises bedarf; sie folgt ohne weiteres daraus, daß die Wellennormale auf der Wellenebene senkrecht steht. Lck.

56—59. **K. Honda.** *Über die Geschwindigkeit von Seewellen im Stillen Ozean* (Tokyo K. 3, S. 164—169. 1906). — **D. Isitani.** *Bemerkung über die Formel zur Berechnung der Seichesperioden* (Ebenda, S. 169—173). — **T. Terada.** *Mitteilungen über Seiches* (Ebenda, S. 174—181). — **K. Honda.** *Über Seiches im Chiuzenjisee* (Ebenda **11**, S. 220—223. 1907). — Aus den Aufzeichnungen der Seismographen und Flutautographen werden die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der Stoßwellen von sechs Erdbeben durch den Pacifischen Ozean berechnet. Als Weg der Wellen ist derjenige gewählt, für welchen sich die kürzeste Zeit berechnet. Die wirklichen Geschwindigkeiten ergeben sich durchweg kleiner als die aus der Formel $v = \sqrt{g\,h}$ — h mittlere Meerestiefe — berechneten Werte. Außerdem ist die beobachtete Geschwindigkeit der nämlichen Welle nach Zurücklegung einer größeren Entfernung übereinstimmend etwas größer. Eine Zusammenstellung der an den verschiedenen Meeresbuchten gemessenen Wellenperioden dieser Stoßwellen bestätigt eine frühere Beobachtung (Beibl. 30, S. 671), daß die Wellen bei ihrer Reflexion am Ende einer Bucht die Eigenschwingungen derselben auslösen.

Zur Berechnung der Periodendauer der stehenden Schwingungen solcher Buchten und der Seiches von Seen leitet Isitani eine neue Annäherungsformel ab. Aus der kinetischen Energie der in der Richtung der Längsachse bewegten Wassermasse und der potentiellen Energie der über die Gleichgewichtslage erhobenen Wassermenge wird unter Einführung eines Ausdrucks für die horizontale Verschiebung der Wassermasse:

$$\xi = \sum A_k \sin \frac{k \pi x}{l} \cos p_k t ,$$

also von der nämlichen Form, wie wenn der Querschnitt des Beckens (S) konstant und die Länge (l) nahe geradlinig wäre — die Dauer einer Schwingung hergeleitet:

$$T_k^2 = \frac{4\,l^2}{k^2 g} \cdot \frac{\int \frac{1}{S} \sin^2 \frac{k \pi x}{l}\, d x}{\int \frac{1}{b} \cos^2 \frac{k \pi x}{l}\, d x}$$

(b Oberflächenbreite und $d x$ Längenelement).

Setzt man nun für $S = S_0 + \varDelta S$ und $b = b_0 + \varDelta b$ und nimmt man an, daß die Veränderungen des Querschnitts ($\varDelta S$)

und der Breite (Δb) in ihren Quadraten und Produkten vernachlässigt werden können, so erhält man für die Dauer der $k$ten Seiche:

$$T_k = \frac{2\,l}{k\sqrt{g \cdot h_0}}\left[1 + \frac{1}{2}\int\left(\frac{\Delta S}{l \cdot S_0} + \frac{\Delta b}{l \cdot b_0}\right)\cos\frac{2\,k\,\pi\,x}{l}\,d\,x\right].$$

Die Integration kann mechanisch leicht ausgeführt werden.

Auf ganz ähnliche Weise gelangt Terada zu der nämlichen Formel, berücksichtigt aber außerdem den Fall, daß der Querschnitt sich nicht langsam genug ändert, also die seitliche Komponente der Geschwindigkeit nicht vernachlässigt werden kann, und erhält in obigem Klammerausdruck noch das Glied:

$$+\frac{1}{4}\int\left(1 - \cos\frac{2\,\pi\,x}{l}\right)\left(\frac{d\,B}{d\,x}\right)^2 d\,x$$

($k = 1$ gesetzt und nur die Änderung der Breite [hier B] als gewöhnlich überwiegend berücksichtigt). — Angestellte Experimente bestätigen die obigen Formeln und eine Berechnung der beiden Hauptperioden und Knoten des Hakonesees gibt eine sehr gute Übereinstimmung mit der Beobachtung (Beibl. 28, S. 209). Der in obigen Formeln gemachten Voraussetzung, daß der Knoten der uninodalen Seiche symmetrisch zu den beiden Enden des Sees liegt, wird man bei asymmetrischen Seen dadurch gerecht, daß man die Teile zu beiden Seiten des schätzungsweise angenommenen Knotens als Hälften je eines symmetrischen Sees betrachtet und deren Hauptperiodendauer bestimmt. Durch Wiederholung findet man die Lage des Knotens und die Periodendauer.

Obige wie sämtliche bisher angewendeten Formeln versagen vollständig für den Fall, daß zwei Seebecken durch einen engen Kanal miteinander in Verbindung stehen. Mit Verwendung der potentiellen Energie der vertikalen Verschiebung des Wassers in beiden Becken von der Fläche S und S' und der kinetischen Energie des in der Richtung der Länge des Kanals bewegten Wassers im Kanal selbst und an dessen beiden Enden erhält der Verf. für die Dauer der uninodalen Seiche des Systems die Formel

$$T = 2\,\pi\sqrt{\frac{S \cdot l}{g \cdot b \cdot h\left(1 + \frac{S}{S'}\right)}\left(1 + \frac{4\,b}{\pi}\right)\left(\frac{3}{2} - \gamma - \log\frac{\pi\,b}{\sqrt{\lambda \cdot \lambda'}}\right)}$$

(l, b und h die Dimensionen des Kanals, λ und λ' die vierfache Länge des Bassins und $\gamma = 0,5772$).

Angestellte Experimente an zwei kreisförmigen Gefäßen, welche durch einen engen, rechteckigen Kanal in Verbindung stehen, bestätigen die Formel, falls die Tiefe des Kanals klein ist gegenüber der Wellenlänge. — Die Formel läßt sich entsprechend erweitern für den Fall, daß mehrere Becken durch enge Kanäle verbunden sind, und gibt besonders die Möglichkeit, die Dauer der Eigenschwingungen von Buchten zu berechnen, welche durch einen engen Kanal mit dem offenen Meere in Verbindung stehen.

Am Chiuzenjisee, einem der tiefsten japanischen Seen, beobachtete Honda in wenigen Tagen durch Registrierung des Wasserstandes an sieben verschiedenen Seestellen überall eine einfache Schwingung von 7,70 Min. Dauer, deren Knoten genau bestimmt werden konnte. Die vom Verf. selbst konstruierten beiden Limnimeter verzeichnen die Bewegungen des Schwimmers mittels einer über einer Rolle hängenden und durch ein Gegengewicht gespannten Schnur auf einer vertikalen Schreibtrommel, wobei der den Schreibstift tragende Rahmen durch Führungsrädchen in zwei vertikalen Rinnen sich auf und ab bewegt. Die an einem Beckenmodelle des Sees angestellten Versuche ergeben eine gute Übereinstimmung mit der Beobachtung.

A. Eö.

---

60 u. 61. **A. Endrös.** *Die Seiches des Waginger-Tachingersees* (Münch. Ber. 35, S. 447—476. 1905). — *Die Seeschwankungen (Seiches) des Chiemsees* (Ebenda 36, S. 297—350. 1906). — Das erstgenannte Seenpaar stellt ein eigentümliches Beispiel eines Doppelsees dar, der gewissermaßen die beiden Hälften des Euripus im kleinen nachahmt; auch seine beiden Hälften stehen durch einen schmalen Seearm miteinander in Verbindung. Es war interessant zu untersuchen, wie sich zwei solche (gekoppelte) Systeme in bezug auf die Pendelschwingungen ihrer Wassermassen (Seiches) gegenseitig beeinflussen. Das zweite Beispiel gab insofern Gelegenheit gewissermaßen ein hydraulisches Experiment größten Stiles anzustellen, als der Chiemseespiegel in den letzten Jahren erheblich tiefer gelegt worden ist. Die Schwingungsverhältnisse dieses Sees waren von dem Verf. bereits früher, vor der Tiefer-

legung, sehr genau untersucht worden, und wurden nun abermals vermessen, um die Veränderungen zu studieren, welche die Tieferlegung des Seespiegels in dem gesamten Schwingungsbilde hervorgerufen hat. Dabei ergeben sich interessante Vergleiche mit der hydrodynamischen Theorie der Seichesbewegungen von Chrystal. Eb.

---

62. ***Chrystal* und *J. Murray*. *Eine Untersuchung der Seiches des Loch Earn durch die schottische Lake Survey*** (Edinb. Trans. 45, P. II, S. 361—396. 1906). — Im I. Teile, „limnographische Instrumente und Beobachtungsmethoden“ betitelt, beschreibt Chrystal zunächst ein neues, von ihm konstruiertes Limnimeter, dessen wesentlichste Verbesserung gegenüber den Sarasinschen Instrumenten darin besteht, daß der Schwimmer mittels eines Stahlbandes und eines Gegengewichtes direkt über zwei Rollen hängt und der schiefliegende Schreibstift von einem kleinen Wagen getragen wird, der auf dem horizontalen Teile des Stahlbandes verschiebbar festgeklemmt ist und mittels drei Gleitrollen auf zwei horizontalen Schienen läuft. Das Instrument hat sich bereits bewährt und als besonders empfindlich erwiesen, wie die beigegebenen Kurven ersehen lassen. Außer zwei einfachen selbstregistrierenden Apparaten, welche die Schwingungen vergrößert auf einer vertikalen Schreibtrommel aufzeichnen, erhält Chrystal durch Änderung eines Richardschen Statoskops ein weiteres ganz neues Limnimeter. Der Schutzzylinder, welcher sonst den Schwimmmer aufnimmt, ist bei dieser Anordnung oben geschlossen und der dadurch abgeschlossene Luftraum steht mittels eines Schlauches mit dem die Dose enthaltenden Luftraum des Statoskopes in Verbindung, während die Dose selbst mit der Außenluft kommuniziert. Die durch Steigen und Fallen des Wassers im Zylinder verursachten Druckänderungen verzeichnet der Schreibstift als Limnogramm, welches je nach der Größe der miteinander in Verbindung stehenden Luftvolumina die Amplituden vergrößert wiedergibt; das Instrument eignet sich daher besonders zur Beobachtung kleiner, kurzdauernder Schwingungen und kann außerdem abwechselnd als Barograph und Limnograph benutzt werden. Die Reduktion der Limnogramme des „Statolimnographen“ ist in einer eigenen Theorie behandelt. Ferner wird der be-

deutende Einfluß des Zuflußrohres zum Pegelbrunnen auf die Dämpfung und Phasenänderung der Schwingungen theoretisch abgeleitet und für bestimmte Rohr- und Zylinderdimensionen der Limnimeter berechnet. Endlich ist unter den praktischen Anleitungen, auch aus zusammengesetzten Schwingungskurven die genaue Periodendauer der einzelnen Schwingungen zu messen, eine neue, vorteilhafte Methode angegeben. Man verschiebt das vorliegende Limnogramm um den halben Betrag der bereits angenähert bekannten Schwingungsdauer einer Seiche und setzt die Kurve mit der ursprünglichen zu einer neuen Kurve zusammen. Aus derselben ist dann die erwähnte Schwingung eliminiert und kann die Dauer einer weiteren Seiche, welche durch die genannte Zusammensetzung nicht geändert wird, angenähert gemessen werden. Das Verfahren kann man mit der neu erhaltenen Schwingungsdauer wiederholen und so selbst aus kurzen Aufzeichnungen die Dauer mehrerer Schwingungen herausschälen.

Im II. Teil berichtet James Murray über „die vorläufigen Beobachtungen am Earnsee“. Zwei zunächst verwendete Sarasinsche Instrumente erwiesen sich als zu unempfindlich und wurden nach dem Prinzip des Chrystalschen Limnimeters abgeändert, ohne an den übrigen Teilen größere Änderungen vornehmen zu müssen. Die Erfahrungen mit den Instrumenten am See sind eingehend mitgeteilt und die einzelnen Apparatteile durch Experimente ausgeprüft. Als bester Schwimmer wird ein solcher aus Holz empfohlen. Das Gegengewicht soll etwa $^1/_3$ bis $^1/_4$ des Schwimmergewichtes betragen. Zu Beobachtungen an Zwischenpunkten des Sees wurde ein Zeigerlimnimeter verwendet, bei dessen Herstellung und Gebrauch die Erfahrungen am See mit Vorteil benutzt wurden.

Im ganzen enthält vorliegende Arbeit wesentliche Fortschritte in Richtung exakter Seichesbeobachtungen.

A. Eö.

W. Schmidt. Über Luftdruckschwankungen bei Blitzen (Met. ZS. 7, S. 320—323. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. **BEIBLÄTTER** № 17.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK.
BAND 31.

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

1. ***H. v. Wartenberg.*** *Das Molekulargewicht des Silberdampfes* (Chem. Ber. 39, S. 381—385. 1906). — Die Messungen erfolgten nach der Luftverdrängungsmethode von V. Meyer in einer Iridiumbirne. Da bei hohen Temperaturen Iridium Silber absorbiert, so mußte die Birne durch einen Überzug geschützt werden. Es wurde etwa 50 mal innen eine Zirkonnitrat- und Yttriumnitratlösung aufgestrichen und die Birne dann geglüht. Es entstand so eine einige Zehntel Millimeter dicke Kruste, die sowohl das Verdampfen des Iridiums wie die Absorption des Silbers stark herabsetzte. — Die gefundenen Werte des Molekulargewichtes des Silbers liegen zwischen 147 uud 107; die Unterschiede sind so groß, da im kühleren Teil des Apparates eine Kondensation des Dampfes eintritt. An drei Versuchen konnte aus dem zeitlichen Verlauf des Versuches diese Fehlerquelle rechnerisch eliminiert werden; dadurch wurden die Werte 91, 90 und 106 erhalten. — Jedenfalls ergeben die Versuche, daß in der Nähe des Siedepunktes (nach Nernst 2050° C.) der Dampf des Silbers einatomig ist. Fch.

2. ***E. Beckmann.*** *Neue Versuche über die Molekulargröße des Jods und die ebullioskopische Bestimmung relativ flüchtiger Stoffe* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 543—559. 1907). — Bei flüchtigen Substanzen berechnet sich das Molekulargewicht M nach der Siedepunktsmethode nach der Formel

$$M = \frac{(1 - \alpha) \, . \, K \, . \, g}{\Delta},$$

wo g Gramme Substanz auf 100 g Lösungsmittel, K molekulare Erhöhung für 100 g Lösungsmittel, Δ die Siedepunktserhöhung und α das Verhältnis der Konzentrationen der Substanz in Dampf

und Lösung bedeutet. α wurde für Jod bestimmt, indem man einen Teil der Lösung abdestillierte und die im Destillat gefundene Gewichtskonzentration durch die Konzentration der Lösung dividierte. Mit den für die angewandten Lösungsmittel: Benzol, Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform, Essigester und Methylal gefundenen α-Werten wurden die beobachteten Molekulargewichtswerte korrigiert und zu $J_2 = 254$ mit genügender Annäherung bestimmt. Sack.

---

3. **G. Tammann.** *Über die Fähigkeit der Elemente, miteinander Verbindungen zu bilden* (ZS. f. anorg. Chem. 49, S. 113—121. 1906). — Zunächst werden die Schwierigkeiten hervorgehoben, welche einer vollständigen Erforschung der Verbindungsfähigkeit der Elemente entgegenstehen. Sie sind besonders groß bei Untersuchung von Verbindungen der Metalle untereinander, da eine mechanische Trennung der kristallisierten Verbindungen von der Schmelze unmöglich ist und auch chemische Methoden selten ein eindeutiges Resultat geben. Größere Aufklärungen als von der „Rückstandsanalyse“ erwartet der Verf. von der sog. thermischen Analyse, bei der die Abkühlungskurven von Gemischen beobachtet und entsprechend gedeutet werden. Hier wird aber nur die Anzahl und Zusammensetzung der kristallisierten Phasen ermittelt, von denen angenommen wird, daß jede nur aus einer einzigen Molekelart besteht; über die in den flüssigen Gemischen bestehenden Verbindungen erfahren wir nichts. Auch hängt es von der Erhitzungstemperatur vor Beobachtung der Abkühlungskurve ab, wie viele und welche Kristallarten sich dann aus der Schmelze ausscheiden.

Das bisher ermittelte Tatsachenmaterial über binäre kristallisierte Verbindungen (speziell der Metalle) läßt die Aufstellung dreier Regeln zu, die allerdings nur beschränkte Gültigkeit haben:

1. Die aufeinanderfolgenden Elemente einer natürlichen Gruppe im engeren Sinne bilden untereinander keine Verbindungen.

2. Ein beliebiges Element bildet entweder mit allen Gliedern einer natürlichen Gruppe im engeren Sinne Verbindungen, oder mit keinem derselben.

3. In einer natürlichen Gruppe im engeren Sinne rücken die Spektrallinien mit wachsendem Atomgewicht nach dem roten Ende des Spektrums hin, und die Differenz der Schwingungszahlen einer Doppellinie ist dem Quadrate des Atomgewichtes proportional (Kayser und Runge, Rydburg).

Die erste Regel erleidet die meisten Ausnahmen bei den randständigen Elementen des periodischen Systems, die zweite bei den den Übergang von Metalloiden zu Metallen bildenden Elementen.

Von der Analogie im Aufbau der Spektren der Elemente einer natürlichen Gruppe hat man auf Analogie im Aufbau der Atome geschlossen. Dies wirft einiges Licht auf die Regeln über die Verbindungsfähigkeit solcher Elemente. Analog aufgebaute Atome werden sich nicht verbinden, wenn die Elemente für sich einatomig sind (Edelgase, viele Metalle). Bei Metalloiden, deren Atome sich untereinander verbinden, treten auch Verbindungen unter den Elementen einer natürlichen Gruppe auf. (Für Einzelheiten siehe das Original.) Koe.

---

4. ***E. Briner und E. Mettler.*** *Über die Bildung des Ammoniaks aus den Elementen unter der Einwirkung des elektrischen Funkens; Einfluß des Druckes* (C. R. 144, S. 694—697. 1907). — Von einem Gemisch der Zusammensetzung $N_2 + 3H_2$ ausgehend, bestimmen die Verf. die Ammoniakausbeuten unter der Einwirkung elektrischer Funkenentladungen bei der Temperatur der flüssigen Luft; sie variieren den Druck zwischen 20 und 800 mm Quecksilber und finden ein ausgesprochenes Maximum der Ausbeute bei 100 mm. Da die Bildungsgeschwindigkeit des NH_3 mit steigendem Druck wächst, die Leitfähigkeit des Gases dagegen abnimmt, ist die Möglichkeit für ein solches Maximum gegeben; eventuell ist noch zu berücksichtigen, daß der Energieverbrauch zwischen den Elektroden sich auch mit steigendem Druck ändern dürfte.

H. F.

---

5. ***F. Foerster und H. Jacoby.*** *Über die Bildung von Kalkstickstoff* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 101—107. 1907). — Die Bildung des Calciumcyanamids aus kalkhaltigem Calciumkarbid wird bei verschiedenen Temperaturen und unter dem Einfluß verschiedener Zusätze untersucht; die bereits

technisch verwertete Erfahrung, daß ein Zusatz von Calciumchlorid (und anderen Chloriden) und von Calciumfluorid (nicht ganz so wirksam) schon bei 700—800° eine reiche Ausbeute an gebundenem Stickstoff gibt, während sonst Temperaturen bis 1100° erforderlich sind, wird bestätigt. Einen Einblick in das Wesen dieser eigentümlichen Katalyse erhält man aus der Tatsache, daß *ohne* Zusatz eine bei 700° stattgehabte geringe Stickstoffaufnahme bei weiterer Dauer des Erhitzens *nicht* zunimmt, während *mit* Zusatz die Stickstoffbindung bis zur vollen Sättigung erfolgt. Die Verf. nehmen wohl mit Recht an, daß durch die Zusätze Häute des Reaktionsproduktes, die das Karbid vom Stickstoff abschneiden, gelöst bez. erweicht werden und so eine andauernde Aufnahme möglich wird; ohne die Zusätze tritt dies Erweichen bez. Lösen erst bei viel höherer Temperatur ein. H. F.

6. **F. Fischer.** ***Über die Darstellung von Argon aus Luft mit Calciumkarbid*** (Chem. Ber. **40**, S. 1110. 1907; ZS. f. Elektrochem. **13**, S. 107—108. 1907). — Der Verf. läßt Stickstoff und Sauerstoff durch Calciumkarbid absorbieren (mit O_2 gibt das Karbid bekanntlich Calciumoxyd und Kohle), um Argon aus der Luft herzustellen; um bei 700—800° arbeiten zu können, verwendet er auch einen Zusatz von Calciumchlorid. H. F.

7. **E. Salm und H. Friedenthal.** ***Zur Kenntnis der azidimetrischen und alkalimetrischen Indikatoren. Erste Mitteilung*** (ZS. f. Elektrochem. **13**, S. 125—130. 1907). — Zunächst erörtern die Verf. die beiden verbreitetsten Indikatorentheorien: die Ostwaldsche, nach der der Farbenumschlag darauf beruhen soll, daß das Farbstoffion anders gefärbt ist als die nicht dissoziierte Farbstoffsäure bez. -base, und die *Chromophoren*theorie, nach der intramolekulare Umlagerungen den Farbenwechsel bedingen. Sie kommen zwingend zum Ergebnis, daß die letztere zu bevorzugen sei; neben vielen Analogieschlüssen wird vor allem folgender durchschlagender Grund angeführt: der Farbenwechsel erfolgt *nicht* momentan sondern mit meßbarer Geschwindigkeit. Als Indikatoren eignen sich also solche Farbstoffe, die bei kleinen $H^{\cdot}$- bez. OH'-Konzentrationen

intramolekulare, mit Farbänderungen verknüpfte Umlagerungen erleiden.

Die Verf. weisen dann darauf hin, daß der Umschlag nicht beim Neutralitätspunkt des Wassers ($H^{\cdot}$-Konzentration $= 10^{-7}$ n) zu liegen braucht, sondern da es sich bei der Alkalimetrie bz. Azidimetrie darum handelt, wann gerade zu einer Säuremenge eine *äquivalente* Basenmenge hinzugetreten ist, kommt es auf den „Neutralitätspunkt der Salzlösung“ an, die je nach der Hydrolyse des Salzes in anderen Konzentrationen liegt. Man muß also den Indikator so wählen, daß ein Farbenumschlag möglichst bei dieser $H^{\cdot}$-Konzentration statthat.

Umgekehrt kann man, wenn man mit einer abgestuften Indikatorenfolge das Verhalten der Lösung bezüglich des Farbenumschlags prüft, auf die vorhandene $H^{\cdot}$-Konzentration schließen und so Affinitätskonstanten berechnen. H. F.

---

8. **O. Manville.** *Zustandsänderungen des amorphen Kohlenstoffs unter dem Einfluß von Temperatur und Temperaturschwankungen* (C. R. 142, S. 1190—1193. 1906). — Amorphe Kohle, pulverisiert und möglichst von den eingeschlossenen Gasen befreit, entwickelt in einem Sauerstoffstrome schon bei mäßig hoher Temperatur CO_2 und CO. Moissan (Beibl. 27, S. 629) bestimmte diese Temperatur für pulverisierten Koks zu ungefähr 100°. Der Verf. wiederholte diese Versuche mit Holzkohle (entsprechend zubereitet) und fand zunächst die Bildungstemperatur von CO_2 bei 85°, von CO bei 140°. Nach vorübergehender Erhitzung im Vakuum von 15 auf 350° und langsamer Abkühlung änderten sich die Punkte, konvergierten aber bei 20maliger Wiederholung der Prozedur gegen die Grenzwerte 240° für CO_2 und 300° für CO. Wurde nun die Kohle im Vakuum auf 450° erhitzt und langsam abgekühlt, so sanken die Bildungstemperaturen auf 97° für CO_2 und 220° für CO, um wieder zu steigen und die Grenzwerte 245° bez. 307° zu erreichen, wenn die Kohle von neuem 20mal die erste Behandlung (Erhitzung bis 350°) erfuhr. Innerhalb einer Temperaturschwankung waren die Minimaltemperaturen für die Bildung von CO_2 bez. CO verschieden, und zwar in der Abkühlungsperiode niedriger, z. B. das erstemal 60° gegenüber 85° in der Erwärmungsperiode.

Aus obigen Versuchen schließt der Verf. auf feste Gesetzmäßigkeiten und regelmäßige Zustandsänderungen der Kohle.
Koe.

---

9. ***R. Luther.*** *Räumliche Fortpflanzung chemischer Reaktionen* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 596—598. 1906). — Obwohl das Phänomen der Nervenreizleitung noch unaufgeklärt ist, lassen sich doch manche Analogien dafür finden. So z. B. läßt sich aus Kapazitäten und Selbstinduktionen ein System konstruieren, das einen elektrischen „Reiz" mit relativ kleiner Geschwindigkeit fortleitet. Als chemische Bilder können die Umwandlung einer metastabilen Kristallform in eine stabile oder die Erstarrung einer überkalteten Schmelze nach Einimpfen eines Kristalls dienen; hier haben wir aber heterogene Systeme und feste Stoffe, während der Nerv als eine homogene Flüssigkeit erscheint.

Daß bei flüssigen, homogenen Systemen ebenfalls eine gewisse „Reizleitung" zu beobachten ist, zeigt der Verf. an mehreren Beispielen: $KMnO_4$ und Oxalsäure, Verseifung von Äthylsulfat, HNO_3 und HJ, $HBrO_3$ und As_2O_3. Immer liegt Autokatalyse vor, d. h. das Reaktionsprodukt beschleunigt die Reaktion, die ohne Katalysator träge verläuft; im ersten Fall ist Mangansalz, im zweiten das $H^{\cdot}$-Ion, im dritten salpetrige Säure, im vierten Br'-Ion als Katalysator anzusehen. Der Zusatz einer kleinen Menge derselben zur ursprünglich metastabilen Mischung wirkt als Reiz für den nunmehr autokatalytisch verlaufenden Vorgang. Für die Geschwindigkeit der Fortleitung gilt die Formel:

$$V = a\sqrt{K\,D\,C},$$

wo D ein Diffusionskoeffizient, C eine Konzentration, a ein Proportionalitätsfaktor und K eine Reaktionsgeschwindigkeitskonstante ist. Ein Analogon zur Reizschwelle kann bei einem Versuch mit $HBrO_3$ und As_2O_3 durch Zusatz von etwas $AgBrO_3$ erhalten werden: zu kleine Mengen Bromion werden dann als AgBr gefällt und kommen nicht zur Wirkung.

Läßt man ein Rohr mit Permanganat–Oxalsäuremischung in einen Kolben mit Ferrioxalat tauchen und belichtet letzteren, so entsteht Ferrooxalat, das mit $KMnO_4$ reagiert und die weitere Reaktion auslöst: Analogon zum Gesichtsnerven. Aller-

dings ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit sehr klein, nur wenige Zentimeter pro Stunde, während sie bei Nervenreizen ca. 50 m pro Sekunde ist.

Die autokatalytischen Reaktionen in homogenen Flüssigkeiten können als isotherme Explosionen bezeichnet werden; ihr Studium kann als Vorstufe zur Kenntnis von Explosionsvorgängen überhaupt (deren anisothermer Verlauf mathematisch noch nicht faßbar ist) praktische Bedeutung haben. Koe.

---

10. ***W. Ipatjew.*** *Einfluß des Druckes auf den Verlauf der Katalyse* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, S. 63—75. 1906). — In Gegenwart von Eisen als Katalysator bilden sich aus den bei Erwärmung von Alkoholen erhaltenen Zersetzungsprodukten gesättigte Kohlenwasserstoffe. In geschlossenen Stahlgefäßen wurde Äthylalkohol durch Eisen zersetzt; die Anfangsdrucke wurden durch verschiedene Gase: N, CO_2 und H eingestellt, darauf das Reaktionsgefäß einer Temperatur von 400° bis 500° ausgesetzt. Die Reaktionsdauer variierte von 3 bis 6 Stunden.

Bei Gegenwart von N konnte bis 200 Atm. Enddruck keine Änderung der Katalysationsgeschwindigkeit festgestellt werden; desgleichen bei Anwesenheit von CO_2 (Anfangsdruck 50 Atm.). H bewirkt eine Nebenreaktion: je höher Druck und Temperatur, um so energischer *reduziert* er die Katalysationsprodukte der Alkoholzersetzung. Ein Einfluß von Druck auf den Verlauf der Katalyse scheint also bei der Alkoholzersetzung nicht stattzuhaben. F. D.

---

11. ***R. Kremann.*** *Über die Dissoziation geschmolzener Körper* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 259—263. 1906). — Als Kriterium des Schmelzens unter Dissoziation kann der Umstand gelten, daß Zusatz einer Komponente eine geringere Erstarrungspunktsdepression bewirkt, als nach der Zahl der zugesetzten Mole zu erwarten wäre. Mit Anwendung des Massenwirkungsgesetzes war der Verf. in einer früheren Arbeit (Monatsh. f. Chem. 25, S. 1215. 1906) zu dem Schluß gekommen, daß unter Umständen der Zusatz einer Komponente infolge Rückbildung der undissoziierten Verbindung statt einer Erniedrigung eine Erhöhung des Erstarrungspunktes bewirken

könnte. Die damalige Berechnung war ungenau und der Schluß unzulässig, worauf der Verf. auch von Bakhuis Roozeboom aufmerksam gemacht wurde; eine Neuberechnung der Tabelle für Dissoziationsgrade von 5 bis 50 Proz. ergab denn auch eine stetige Zunahme der Erstarrungspunktsdepression mit dem Zusatz einer Komponente. Bei graphischer Aufzeichnung ergaben die Werte der Tabelle eine Schar von Kurven, deren jede einem bestimmten Dissoziationsgrad entspricht. Experimentell wurden die entsprechenden Werte und Kurven für Mischungen von Phenol–Anilin und Phenol–Pikrinsäure mit je einer ihrer Komponenten ermittelt; erstere Molekülverbindung ergab eine mit der für einen Dissoziationsgrad von 25 Proz. berechneten übereinstimmende Kurve, letztere für einen solchen von 35 Proz. Alle Werte sind natürlich nur angenähert richtig, da die Grundsätze der Berechnungen, das Massenwirkungsgesetz und die van't Hoffsche Formel, für kondensierte Systeme nicht mehr streng gelten. Die Methode kann höchstens bei einigen organischen Molekülverbindungen von besonders einfachem Verhalten ein ungefähres Bild vom Dissoziationszustand im Schmelzfluß geben. Koe.

---

12. **R. Kremann.** *Über eine neue Ausnahme der Regel von Carnelley und Thomson. Das Lösungsgleichgewicht zwischen Anilin und o-Chlornitrobenzol* (Monatsh. f. Chem. 28, S. 7—11. 1907). — Nach Carnelley und Thomson soll bei isomeren Stoffen die Reihenfolge der Löslichkeit die gleiche sein wie die der Schmelzbarkeit. Der Verf. hat die Löslichkeit der drei Chlornitrobenzole in Anilin gemessen und gefunden, daß die Regel durch den Ortho- und Metastoff bestätigt wird, während das Parachlornitrobenzol eine Löslichkeitskurve zeigt, die den beiden anderen nicht parallel geht und bei etwa 0° sogar unter die des Metastoffes sinkt.

Ein analoges Verhalten findet sich bei Anilin und dem Para- und Orthodinitrobenzol. K. D.

---

13. **P. Mueller und R. Abegg.** *Borsäure, Amylalkohol und Wasser* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 513—532. 1907). — I. Es wurde bestätigt gefunden, daß in konzentrierten Lösungen von Borsäure und Natronlauge Polyborate bestehen;

die Verhältnisse sind sehr kompliziert, wahrscheinlich bestehen auch schon in verdünnteren Lösungen mehrere Komplexe nebeneinander. In Boraxlösungen variiert die freie Borsäure innerhalb größeren Konzentrationen (0,05—0,2) nur wenig; bei Borsäurezusatz geht der Überschuß hauptsächlich in Komplexe, die andererseits bei Borsäureentziehung freie Borsäure nachbilden, so daß auch diese beiden Eingriffe die Konzentration an freier Borsäure nur langsam variieren. II. Wird von der Voraussetzung ausgegangen, daß die aktive Masse der freien Komponenten gegenüber der Verbindung verschwindend klein ist, so läßt sich rechnerisch wahrscheinlich machen, daß in wassergesättigtem Amylalkohol eine Verbindung 1 Amyl + 3 Wasser, daß in borsäuregesättigtem wässerigen Amylalkohol das gleiche Hydrat, sowie eine Verbindung 2 Amylalkohol und 1 Borsäure existieren. III. Die Löslichkeitsbeeinflussung der Borsäure in Wasser durch Zusatz hydroxylierter Verbindungen und die zugehörigen Dichten wurden untersucht und konstatiert, daß die Löslichkeitskurven für die Mischungen mit den homologen Alkoholen sämtlich ein Minimum zeigen, dessen Lage in der Reihe dieser Alkohole gesetzmäßig variiert. Die Temperaturkoeffizienten der gegenseitigen Löslichkeit bei den mit Wasser unvollständig mischbaren Alkoholen sind für die beiden Phasen von entgegengesetztem Sinne. R. L.

---

14. ***J. Holmes.*** *Beiträge zur Theorie der Lösungen. I. Die Natur der molekularen Gruppierung in Gemischen von Wasser mit den niederen Alkoholen und Säuren der Paraffinreihe. II. Molekulare Komplexität im flüssigen Zustand. III. Theorie der Mischung von Flüssigkeiten* (J. chem. Soc. 89/90, S. 1774. 1906). — Bekanntlich ist das Volumen einer Mischung zweier Flüssigkeiten etwas verschieden von der Summe der Volumina beider Bestandteile. Auf Grund der bereits vorhandenen experimentellen Daten berechnet der Verf. die Volumdifferenz, die bei binären Mischungen von Wasser mit den niederen Alkoholen und Säuren der Paraffinreihe entsteht, er hofft, daß dies für die molekulare Konstitution von Interesse sein werde. Es wird zuerst ein große Zahl von Mischungen von Wasser und Äthylalkohol betrachtet und zwar wird für jede berechnet: 1. Die wirkliche Kontraktion für den Fall, daß das Volumen

des Alkohols stets gleich 100 ccm ist. 2. Die Kontraktion in Prozenten der ursprünglichen Volumina. 3. Die Differenz zwischen dem Prozentsatz des Wasservolumens zur Mischung und dem Prozentsatz des Alkoholvolumens zur Mischung, falls bei dieser keine Kontraktion auftreten würde. Die unter 1 genannte Kontraktion erreicht ein Maximum für eine Mischung, welche im idealen Gaszustand auf 1 Mol. C_2H_6O 8 Mol. H_2O enthält. Die Maximum der unter 2. bez. 3. genannten Größe. findet statt bei der Mischung C_2H_6O, $3\,H_2O$ bez. C_2H_6O, $1^1/_4\,H_2O$. Hierauf stellt der Verf. analoge Betrachtungen an für Mischungen von Wasser mit Methylalkohol, sowie für Mischungen von Wasser mit Normalpropylalkohol. Der Verf. geht nun kurz darauf ein, wie man sich vom Standpunkte der Molekulartheorie die Kontraktion und den Umstand, daß diese ein Maximum hat, erklären kann. Ähnlich wie bei den eben betrachteten Mischungen liegen die Verhältnisse bei einem Gemisch von Ameisensäure und Wasser, während bei einer Mischung von Wasser mit einer der anderen niederen Fettsäuren die Eigentümlichkeit auftritt, daß es stets solche Mischungen gibt, die eine größere Dichte besitzen als jede der Komponenten. Bei einem Gemisch von Wasser mit einer der niederen Säuren, mit Ausnahme von Ameisensäure, wächst die Kontraktion immer mehr, wenn von dem einen Stoff immer mehr zugefügt wird, während das Volumen des anderen konstant erhalten wird. Die oben unter 3. angegebene Differenz ist hier stets am größten, wenn auf 1 Mol. H_2O 1 Mol. der betreffenden Säure kommt. Dies gilt auch für Wasser und Ameisensäure und trifft auch wenigstens genähert für ein Gemisch von Wasser mit Methyl-, sowie mit Äthylalkohol zu. Der Verf. folgert hieraus, daß die molekulare Komplexität von Wasser dieselbe ist wie die von jeder der genannten Flüssigkeiten. Hierauf stellt der Verf. Betrachtungen an über die molekulare Komplexität im flüssigen Zustand und wendet sie auf verschiedene Flüssigkeiten an. Zum Schluß folgen Erörterungen über die teilweise bez. vollständige Mischbarkeit von Flüssigkeiten.

H. H.

---

15. *G. G. Longinescu. Wasserlöslichkeit der Substanzen und ihre physikalischen Konstanten* (Chem. CBl. 1906 II. S. 1374; nach S.-A. 14 S. Bukarest 1906). — Das Ver-

hältnis absoluter Siedepunkt: Molekulargewicht ($T:M$) gibt einen Anhalt für die Größe der intramolekularen Anziehung. Bleibt es größer als 5, so ist der Stoff in Wasser leicht löslich; ist es kleiner als 3,5, so ist er unlöslich. Ähnliches gilt für organische Stoffe bezüglich des Verhältnisses absoluter Erstarrungspunkt: Molekulargewicht. Für anorganische Stoffe gilt die Beziehung nicht, weil sie zu stark assoziiert sind. Bei den organischen Flüssigkeiten sind die mit dem kleinsten Molekularvolum die löslichsten; ist $(M / D) > 100$, so ist der Stoff unlöslich. Einige Ausnahmen kommen vor. Alles in allem hält der Verf. den Lösungsvorgang für ein rein physikalisches Phänomen. Koe.

---

16. **J. Ch. Philip.** *Der Einfluß von Nichtelektrolyten und Elektrolyten auf die Löslichkeit schwer löslicher Gase in Wasser. Die Hydratfrage* (Proc. chem. Soc. 23, S. 85. 1907). — Berücksichtigt man einmal, daß gelöste Stoffe, Elektrolyte wie Nichtelektrolyte, selbst nichts von dem Gase lösen und daß ferner das etwa von ihnen gebundene Hydratwasser nicht als „nutzbarer“ Raum in Frage kommt, so läßt sich nach der Angabe des Verf. die Löslichkeitsbeeinflussung durch Elektrolyte und Nichtelektrolyte einwandfrei berechnen. H. F.

---

17. **Wl. Smirnoff.** *Über die Schichtenbildung in Lösungen unter dem Einfluß von Salzen* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 667—682. 1907). — Der Verf. sucht die Temperaturen auf, bei denen sich Isobuttersäure–Wasser-Gemische bei Zusatz von Salzen in verschiedener Konzentration trüben, also entmischen; er bestimmt demnach die Löslichkeitserniedrigung der Isobuttersäure in Wasser unter dem Einfluß von Salzen. Es ergibt sich wieder jene bekannte additive „aussalzende“ Wirkung, bei der sich Kationen und Anionen in eine charakteristische Folge

$$(Cs \rightarrow Rb \rightarrow NH_4 \rightarrow K \rightarrow Na \rightarrow Li$$

und

$$NO_3 \rightarrow Br \rightarrow Cl \rightarrow SO_4)$$

ordnen. Der Verf. neigt der Ansicht zu, daß hier die Verschiedenheit der Hydratation der Ionen zutage tritt. H. F.

---

18. **E. H. Büchner.** *Die beschränkte Mischbarkeit von Flüssigkeiten; das System Diphenylamin und Kohlensäure* (ZS. f. phys. Chem. 56, S. 257—318. 1906). — Man vgl. Beibl. 30, S. 676; es ist da Z. 9 v. u. statt „zu- oder abnimmt" zu lesen: „ab- oder zunimmt". Keesom.

---

19. **J. Duclaux.** *Untersuchungen über kolloidale Lösungen* (J. Chim. Phys. 5, S. 29—56. 1907). — Die recht selbständigen Anschauungen des Verf. lassen sich etwa dahin zusammenfassen: durch die Brownsche Bewegung der suspendierten Kolloidteilchen wird die Stabilität der Sole, ferner die oft beobachtete Diffusion bedingt. Die Stabilität wird ferner durch die Anwesenheit einer stets vorhandenen, kleinen Elektrolytmenge verursacht, die durch Dialyse nicht zu entfernen ist, und steigt mit dem Anwachsen dieser Menge. Das Ausfällen einer kolloidalen Lösung tritt dann ein, wenn sich die elektrischen Ladungen um die suspendierten Teilchen allzusehr häufen und dann (in nicht ganz durchsichtiger Weise) die Brownsche Bewegung aufgehoben wird. Stets wird hierbei das fällende Ion (Kation bei negativen, Anion bei positiven Solen) gegen das entsprechende, am Kolloid haftende, ausgetauscht.

Der Verf. legt großes Gewicht darauf, daß es sich sowohl bei den in variablen Verhältnissen bei der Dialyse im Sol zurückbleibenden Elektrolyten, wie bei dem Austausch, beim Fällen, um eine *chemische* Verbindung zwischen Kolloidteilchen und Elektrolyt bz. eine *chemische* Wechselwirkung handelt; dem Ref. scheint, was hier zu weitläufig wäre auszuführen, die Annahme einer *Adsorption* viel zweckmäßiger. Auch der Einfluß der Wertigkeit wird vom Verf. durchaus mit Unrecht bezweifelt. Er betont aber mit Recht, daß andere Punkte daneben nicht zu vernachlässigen sind und daß vor allem auch *dynamische* Erscheinungen (Brownsche Bewegung) beim Fällungsvorgang wichtig sind. H. F.

---

20. **O. F. Tower.** *Die Löslichkeit von Stickoxyd und Luft in Schwefelsäure* (ZS. f. anorg. Chem. 50, S. 382. 1906). — Mittels der Bunsenschen Eudiometermethode wurde die Löslichkeit von NO und Luft in Schwefelsäure verschiedener Konzentration möglichst exakt bestimmt. Die Darstellung des

reinen Stickoxyds, die Rektifikation der Schwefelsäure, sowie die bei den Messungen eingehaltenen Vorsichtsmaßregeln werden genau beschrieben.

Mit 98 proz. Säure konnten keine konstanten Löslichkeitskoeffizienten erhalten werden; Quecksilber löst sich auf, Stickoxyd verschwindet und es entsteht schweflige Säure.

Mit verdünnteren Säuren erhielt der Verf. folgende Löslichkeitskoeffizienten (Mittelwerte aus mehreren Versuchen):

Konzentration der H_2SO_4	Löslichkeit NO	Löslichkeit Luft
90 Proz.	0,0193	0,0107
80	0,0117	0,0069
70	0,0113	0,0055
60	0,0118	0,0059
50	0,0120	0,0076

Es ergibt sich daraus:

1. Bei Bestimmung von Nitriten, Nitraten oder Oxyden des Stickstoffs mittels Nitrometers sollte nie konzentrierte Schwefelsäure benutzt werden.

2. In H_2SO_4 von einer Konzentration unter 90 Proz. ist die Löslichkeit des NO zu gering, um Fehler zu verursachen, wenn nur nicht mehr als 10 cc Säure angewendet werden.

3. Am besten eignet sich 70 proz. Säure für die Nitrometermethode. Koe.

---

21. ***W. Heald.*** *Die Absorption von Wasserstoff durch Metallhäute* (Phys. Rev. 24, S. 269—275. 1907). — Der Verf. läßt Metalle auf elektrischem Wege in einer Wasserstoffatmosphäre verdampfen und beobachtet nach dem Erzeugen der Metallniederschläge eine einige Zeit andauernde Druckabnahme, die nicht auf die Abkühlung des Gases zurückzuführen ist. Es handelt sich offenbar um die Aufnahme von Wasserstoff durch das feinverteilte Metall. Aus den Zeit-Druck-Kurven, die der Verf. für Kadmium, Silber und Eisen aufnimmt, geht hervor, daß die Absorption zunächst sehr rasch erfolgt, um sich asymptotisch dem Endzustand zu nähern. Bei Aluminium und Platin erfolgt die Aufnahme in wenigen Sekunden, während bei Zink kein derartiger Effekt beobachtet wurde. H. F.

22. **H. Moissan.** *Über die im Schwefel enthaltenen Gase* (Ann. chim. phys. (8) **10**, S. 433—436. 1907). — Wie Duhem erwähnt, hat Ch. Malus beobachtet, daß beim Erwärmen von Schwefel unter geeigneten Umständen Gase entweichen. Malus folgerte hieraus, daß der Schwefel Gase enthalte. Moissan untersucht dies näher experimentell und kommt zum Resultat, daß das Freiwerden von Gasen davon herrührt, daß das Glas des Gefäßes vom Schwefel angegriffen wird bei Gegenwart einer Spur von Wasserdampf und daß sich in diesem Gase zwei andere bilden, nämlich Schwefelwasserstoff und Schwefligsäureanhydrid.

H. H.

---

23. **I. Andrejew.** *Die Wachstums- und Auflösungsgeschwindigkeit der Kristalle* (ZS. f. Krist. **43**, S. 39—42. 1907). — I. Die Formel

$$\frac{dx}{dt} = k \, . \, F \, . \, (C - c)$$

für die Auflösungsgeschwindigkeit (C = Konzentration der gesättigten Lösung, c = Konzentration der Lösung) bez. für die Wachstumsgeschwindigkeit (C = Konzentration der benutzten übersättigten Lösung, c = Konzentration der gesättigten Lösung) wird an kristallisierter Zitronensäure geprüft.

II. Untersuchungen über die *relative* Wachstums- und Auflösungsgeschwindigkeit verschiedener Kristallflächen von Orthochlordinitrobenzol.

Methode: Aus Pt-Blech wurden Kästchen, die der Form der Kristalle genau entsprechen, angefertigt, und die Kristalle wurden in die Kästchen so hineingepreßt, daß oben nur eine einzige Kristallfläche frei blieb.

Resultat: Kristallographisch verschiedene Flächen besitzen bei gleichen Konzentrationsverhältnissen eine verschiedene *Wachstumsgeschwindigkeit*, und zwar zeigten die größeren Flächen kleinere Wachstumsgeschwindigkeit als die kleineren. Als Ursache der verschiedenen Wachstumsgeschwindigkeiten darf man höchstwahrscheinlich die verschiedene Löslichkeit der einzelnen kristallographisch verschiedenen Flächen ansehen. Die *Auflösungsgeschwindigkeiten* dagegen ergaben sich schwankend und einander näher liegend. (Der Grund für den Unterschied in der Wachstums- und Auflösungsgeschwindigkeit liegt in der Bildung der Ätzfiguren.

K. St.

24. ***R. Ed. Liesegang.*** *Entstehung von Kristallen unter seltsamen Verhältnissen* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 541—542. 1907). — Wenn man eine Glasplatte mit $7^1/_2$ proz. Gelatinelösung in Wasser, die 1 bis 5 Proz. Kaliumbichromat oder 1 Proz. Chlornatrium enthält, übergießt und nach dem Eintrocknen der Schicht einen Wassertropfen darauf bringt, so bildet sich nach einer halben Minute um den Tropfen herum eine 1 mm breite, ringförmige Trübung, die aus feinen Kristallen des gelösten Salzes besteht. Wenn man die Platte nach dem Eintrocknen der Schicht mit Kollodium überzieht und in Wasser legt, bildet sich eine ähnliche Kristallzone an den Grenzen des Kollodiumhäutchens; die Erscheinung ist somit nicht etwa auf die Verdunstung des Tropfens zurückzuführen. Sack.

Th. W. Richards. *Neuere Untersuchungen über die Atomgewichte. Vortrag* (Chem. Ber. 40, S. 2767—2779. 1907).

B. Brauner. *Über Atomgewichtsfragen* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 456—460. 1907).

F. A. H. Schreinemakers. *Gleichgewichte in quaternären Systemen. Das System: Wasser, Äthylalkohol, Lithiumsulfat und Ammoniumsulfat* (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 641—670. 1907).

C. Tubandt. *Zur Kenntnis der Reaktionskinetik in nichtwässerigen Lösungen* (Lieb. Ann. 354, S. 259—325. 1907).

Elektrizitätslehre.

25. ***W. Palmaer.*** *Über das absolute Potential der Kalomelelektrode* (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 129—191. 1907). — Wenn bei der Tropfelektrode der osmotische Druck der Quecksilberionen in der Lösung gleich dem elektrolytischen Lösungsdruck des Metalls ist ($p = P$), so ist nach der Theorie von Nernst („Über Berührungselektrizität", Beilage zu Wied. Ann. 58. 1896) die E.M.K. der Tropfelektrode gleich Null. Als „Nullösungen", in denen der Tropfelektrodenstrom seine Richtung wechselt, wobei die Potentialdifferenz des Quecksilbers gegen die Lösung gleich Null wird, sind Cyankalium- und Schwefelwasserstofflösungen gefunden worden, und mit deren Hilfe wurde das absolute Potential der Dezinormal-Kalomel-

elektrode bestimmt. Da durch die Anwesenheit von Sauerstoff die Quecksilberionenkonzentration beeinflußt wird, wurde bei der Versuchsanordnung für Fernhalten der Luft Sorge getragen. Die Temperaturkorrektion der Kalomelelektrode pro 1^0 Temperaturzunahme beträgt $-1,1$ Millivolt in KCN-Lösungen und $-0,4$ Millivolt in H_2S-Lösungen. Die Potentialdifferenz zwischen der Versuchslösung und der Lösung der Kalomelelektrode kann bei KCN-Lösungen eliminiert werden; bei den H_2S-Lösungen wurde sie in Korrektur gebracht. Es ergab sich aus den Versuchen in Cyankaliumlösungen das absolute Potential der Dezinormalelektrode zu $-0,57353$ Volt, aus den Versuchen in Schwefelwasserstofflösungen zu $-0,57296$ Volt, im Mittel zu $-0,5732$ Volt $\pm 0,0003$ bei $\pm 18^0$, wobei das Minuszeichen angibt, daß die Lösung negativ und das Metall positiv geladen ist. Der Verf. gibt ferner verschiedene Gründe für die Zuverlässigkeit der nach dieser Methode gewonnenen Resultate an, legt dar, warum die Versuche Amelungs (Beibl. 27, S. 654) nach derselben Methode unsichere Resultate ergaben, und stellt die Nachprüfungen der Arbeiten von Billitzer (Beibl. 27, S. 273; Ann. d. Phys. **11**, S. 902 u. 935. 1903) sowie verschiedene schwere Bedenken gegen die letzteren zusammen, woraus er den Schluß zieht, daß der von Billitzer gefundene Potentialwert der Dezinormalelektrode von $+0,125$ Volt falsch ist. Es ist möglich, daß an dem vom Verf. gefundenen Werte eine kleine Korrektur anzubringen sein wird, wenn nach Krüger (Beibl. 29, S. 832) eine merkliche Kondensation von gelöstem Salz an der Quecksilberoberfläche stattfindet. Zuletzt wird noch auf andere Mittel (Amalgame) hingewiesen, mit deren Hilfe der Umkehrpunkt der Tropfelektrode erreicht werden könnte. Sack.

---

26. ***W. H. Perkin.*** *Ein verbesserter Apparat zur Messung magnetischer Drehungen und für Natriumlicht* (J. Chem. Soc. 89/90, S. 608—612. 1906). — Das wesentlich neue der Anordnung besteht darin, daß der Verf., statt des Elektromagneten mit durchbohrten Polschuhen oder einer verhältnismäßig langen Spule, eine eisenumschlossene kurze Spule verwendet. Der Vorteil einer kurzen Spule besteht darin, daß man auch Flüssigkeiten untersuchen kann, die nicht ganz klar sind, da die

Meßröhrchen ja auch nur kurz zu sein brauchen. Der eiserne Mantel dient zur Verstärkung des Magnetfeldes. Natürlich ist das Feld im Innern der Spule nicht homogen, es ist in der Mitte am stärksten und nimmt nach den Endflächen hin ab. Dieser Umstand beeinflußt die Messungen des Verf. nicht, da er alles auf Wasser von bekannter Drehung bezieht. Die Werte für Wasser wurden einer Arbeit von Rodgers und Watson (Beibl. 20, S. 150) entnommen. Im zweiten Teil der Arbeit beschreibt er die Schwierigkeiten, monochromatisches Licht zu bekommen und einen Bunsenbrenner mit Sauerstoffzuführung für Natriumlicht. Hw.

---

27. ***F. Drepper.*** *Über anomale Dispersion der magnetischen Rotationspolarisation* (Physik. ZS. 8, S. 86—87. 1907). — Der Verf. untersuchte die Dispersion der Rotationspolarisation an Farbstofflösungen, an denen Schmauss geringe anomale Dispersion gefunden hatte. Er verwandte Fuchsin und Eosin und die beobachtete Kurve der Abhängigkeit der Drehung von der Wellenlänge zeigte durchaus normalen Verlauf. Die Unterschiede zwischen den Beobachtungen des Verf. und denen von Schmauss betragen mehrere Zehntel Grad, liegen also weit außerhalb der Beobachtungsfehler. Daraus würde dann folgen, daß die Absorption keinen merklichen Einfluß auf die Drehung besitzt; der Verf. macht auf die theoretische Bedeutung dieses Resultates aufmerksam. Kbgr.

---

28. ***J. Becquerel.*** *Über die magnetische Drehung der Polarisationsebene in der Nähe von Absorptionsbanden. Magnetische Drehung von Kristallen bei der Temperatur flüssiger Luft* (C. R. **144**, S. 682—685. 1907). — Aus der Theorie von Voigt wird abgeleitet, daß die magnetische Drehung in der Nähe eines Absorptionsbandes verschieden ausfällt, je nachdem die Konstante c_h dieses Bandes einen beträchtlichen Wert hat oder nicht. Im ersten Falle bekommt man zu beiden Seiten des Bandes die gleiche Drehung, im Innern die entgegengesetzte, im zweiten Falle dagegen wird die Drehung durch den Wert von $1/n$ bestimmt und kann dann zu beiden Seiten des Bandes entgegengesetzte Richtung bekommen. Auch wird abgeleitet aus der wahrscheinlichen Änderung der Konstanten, daß bei

niedrigen Temperaturen die Drehung stark zunimmt. Diese Folgerungen werden durch die Beobachtungen an Xenotim- und Tysonitkristallen bestätigt. L. H. Siert.

---

29. **C. Runge.** *Über die Zerlegung von Spektrallinien im magnetischen Felde* (Physik. ZS. 8, S. 232—237. 1907). — Bei den komplizierten Formen des Zeemaneffektes zeigen sich Gesetzmäßigkeiten insofern, als die Änderung der Schwingungszahlen bei den verschiedenen Komponenten immer Vielfache sind eines aliquoten Teiles der normalen Änderung $(H/4\pi c).(e/m)$, welche aus der Theorie der einfachen Erscheinung folgt. Der Verf. zeigt dieses an den Beobachtungen am Neonspektrum durch Lohmann. Der Einwand, daß bei beliebiger Zerlegung immer diese Zahlen angenähert Vielfache einer Größe sein können mit beliebiger Genauigkeit, wenn man nur hinreichend große Zahlen benutzt, wird vom Verf. durch eine ausführliche Diskussion der erhaltenen Zahlen bestritten. L. H. Siert.

---

30. **H. Zahn und H. Schmidt.** *Über Hall-Effekt und verwandte Erscheinungen bei einigen Heuslerschen Legierungen* (Verh. d. D. Physik. Ges. 9, S. 98—108. 1907). — Die Verf. haben zwei Legierungen: 26,5 Mn, 14,6 Al, 58,9 Cu und 24,1 Mn, 12 Al, 63,9 Cu (und eine Spur Blei) auf Hall-Effekt und verwandte galvanomagnetische und thermomagnetische Effekte untersucht. Wie das magnetische Verhalten dieser Legierungen vermuten ließ, war der Hall-Effekt von derselben Größenordnung wie bei den magnetischen Metallen, also viel größer als bei den Komponenten. Die ermittelten Werte für den Hall-Koeffizienten R liegen zwischen 8 und 23.10^{-3}. Weil das Magnetfeld bei Abwesenheit der Versuchsplatte gemessen wurde, von der stark magnetischen, 1 mm dicken Platte aber ziemlich stark gestört wurde, ist die Änderung von R mit der Feldstärke nicht ganz einwurfsfrei gemessen. Nach Anbringen einer Korrektion deswegen wurde unter Annahme, daß der Hall-Effekt der Magnetisierung genau proportional ist, für die Suszeptibilität $\varkappa$ bei $\mathfrak{H} = 4500$ und 10000 bez. 1 und 0,008 gefunden. Auffallend war, das zwei Platten aus dem gleichen Stück Werte für R lieferten, welche sich wie 2 zu 3 verhalten.

Für den Koeffizienten Q des thermomagnetischen Trans-

versaleffektes wurden Werte zwischen $-1{,}3$ und $-7{,}0 \cdot 10^{-4}$ gefunden, also durchschnittlich etwa halb so groß wie bei den ferromagnetischen Metallen. Für R wurde der Temperaturkoeffizient zwischen -190^0 und $+82^0$ zu 0,003, für Q zwischen -20^0 und $+58^0$ zu $-0{,}006$ ermittelt.

Von weiteren Effekten wurde nachgewiesen die Drehung der Isothermen (Leduc-Effekt), eine geringe Widerstandszunahme und spurenweise auch der thermomagnetische Longitudinal-Effekt. van E.

---

31. *E. Grimsehl. Ein Apparat für Magnetinduktion* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 9—11. 1907). — Um Induktionsströme nachzuweisen, die dadurch entstehen, daß ein Leiterstück magnetische Kraftlinien durchschneidet (oder daß die Anzahl der eine Leiterfläche durchsetzenden Kraftlinien geändert wird), benutzte man bisher empfindliche (womöglich Spiegel-)Galvanometer. Der Verf. hat einen einfachen Apparat konstruiert, bei dem dieser Nachweis mit Hilfe einer einzigen Leiterwindung und eines astatischen Nadelpaares möglich ist. Ein (im ganzen) 30 cm langer, 1,5 cm breiter und 0,3 cm dicker Kupferstreifen ist etwa ⊂-förmig zusammengebogen; die beiden freien, etwa in einem Abstande von 1,5 cm parallel verlaufenden Enden besitzen in der Mitte einen etwa 6 cm langen Schlitz, in dem ein geradliniger Kupferstreifen (der also den Leiterkreis schließt) mit federnder Reibung hin und her verschoben werden kann. Die parallelen Enden des gebogenen Kupferstreifens befinden sich zwischen den Polen eines ringförmigen Magneten (Feldstärke etwa 10^3 a. E.). Zwischen den an der Biegung des Kupferstreifens ebenfalls parallelen Stücken desselben und über dem oberen befindet sich das astatische Nadelpaar. Wird der Kupferstab im (zur Verminderung des Übergangswiderstandes etwas amalgamierten) Schlitz bewegt, so schlägt die Nadel 30—50^0 aus. Wird der Kupferstab in 1 sec durch das Feld 10^3 bewegt, so beträgt die E.M.K. 10^{-5} Volt. Bei den gewählten Dimensionen des Leiters ist der gesamte Widerstand des Stromkreises 0,0002 Ohm, so daß die Stromstärke $^1/_{20}$ Amp., also vollständig genügend zur Ablenkung der Nadel wird (die vor dem Versuche durch einen kleinen Richtmagneten parallel dem Kupferstreifen eingestellt wird). Der kleine Apparat hat

den großen Vorzug, bei sicherem Funktionieren überaus durchsichtig zu sein.

E. Leybolds Nachf. in Köln und A. Krüss in Hamburg liefern den Apparat. A. D.

---

32. ***O. de A. Silva.*** *Über die Methode von Pirani* (Éclair. électr. 50, S. 113. 1907). — Der Verf. zeigt, daß die sonst übliche Vernachlässigung der Selbstinduktion des Galvanometers gegenüber derjenigen der Spule auch dann zu Recht besteht, wenn man die Rechnung auf Differentialquotienten höherer als zweiter Ordnung erstreckt, und weist nach, daß die Piranischen Formeln von der Selbstinduktion des Galvanometers vollständig unabhängig sind. Ss.

---

33. ***Ch. V. Drysdale.*** *Einige Messungen über Phasenverschiebungen in Widerständen und Transformatoren* (Electrician 58, S. 160—161, 199—201. 1906). — Vor einiger Zeit (Beibl. **31**, S. 272) gab der Verf. Methoden an, die zur Bestimmung von Phasendifferenzen mit Vorteil angewendet werden können. In der vorliegenden Arbeit werden die Resultate von Messungen mitgeteilt, welche nach jenen Methoden angestellt wurden. Bei den Untersuchungen an elektrolytischen Zellen findet der Verf. die Phasenverschiebung abhängig von dem Metall der Elektroden. Aluminiumelektroden zeigen in derselben Lösung eine bei weitem größere Phasenverschiebung, als z. B. Eisenelektroden. Der Phasenwinkel scheint mit steigender Frequenz abzunehmen und nicht sehr beeinflußt zu werden von der Spannung und dem Abstand der Elektroden voneinander. Die Versuchsergebnisse bei Transformatoren sind durch Kurven erläutert. B. Str.

---

34. ***F. K. Vreeland.*** *Ungedämpfte elektrische Schwingungen* (Electrician 58, S. 685. 1907). — In einer Quecksilberdampfröhre sind zwei Anoden und eine Kathode angebracht. Eine Gleichstromquelle verbindet durch zwei Zweige, welche je eine Drosselspule enthalten, die Kathode mit den Anoden. Parallel zu den Anoden sind geschaltet ein Kondensator und zwei Spulen, deren Kraftlinien senkrecht zu der Ebene der Anoden verlaufen.

Geht der Strom durch die Quecksilberröhre, so verteilt er sich nicht gleichmäßig auf die beiden Zweige, sondern es werden immer unregelmäßige Schwankungen in der Verteilung des Stromes stattfinden. An den beiden Anoden wird daher nicht das gleiche Potential herrschen, der Kondensator wird Ladung erhalten, und der dabei durch die Spulen fließende Strom ein Feld erzeugen, das den Strom in der Röhre von der einen zur anderen Anode ablenkt, so daß der Strom zum größten Teil von der Anode I zur Kathode gehen wird. Die Potentialdifferenz an den beiden Anoden wird also gesteigert. Ist der Kondensator auf das bestimmte Potential geladen, so wird der Strom zum Kondensator zu fließen aufhören, der Kondensator entlädt sich, und das dabei durch die Spulen erregte magnetische Feld lenkt den Strom in der Röhre nach der entgegengesetzten Seite ab, so daß nunmehr der Strom hauptsächlich von der Anode II zur Kathode geht, und der Kondensator entgegengesetzt aufgeladen wird. Dem Schwingungskreis wird also synchron mit den Schwingungen Energie zugeführt.

Es ist beabsichtigt, diese ungedämpften Schwingungen in der drahtlosen Telegraphie zu verwenden. B. Str.

---

35. **S. G. Brown.** *Über eine Methode ungedämpfte, elektrische Schwingungen hoher Frequenz zu erzeugen* (Electrician 58, S. 201—202. 1906). — Bei der Erzeugung elektrischer Schwingungen mittels der tönenden Bogenlampe besteht eine Hauptschwierigkeit darin, daß die Elektroden schnell wegbrennen und daher die Schwingungen nicht regelmäßig sind. Um das zu vermeiden, ersetzt der Verf. die Anode durch eine langsam rotierende Aluminiumscheibe, gegen deren Rand als Kathode ein Kupferstab schleift. Der Vorteil der rotierenden Scheibe besteht darin, daß sie sich selbst kühlt und auch selbst reguliert, da der Kupferkontakt mit schwachem Druck auf der Scheibe gleitet. Die Schwingungen finden daher mit großer Regelmäßigkeit kontinuierlich statt. Es ist beabsichtigt, diese Methode der Erzeugung schneller elektrischer Schwingungen in der drahtlosen Telegraphie zu verwenden. B. Str.

---

36. ***K. E. F. Schmidt.*** *Meßapparate für schnelle elektrische Schwingungen und ihre Verwendung in der drahtlosen Telegraphie* (Acta Ac. Leopoldinae S. 125—131. 1906). — Belastet man in geeigneter Schaltung ein empfindliches Hitzdrahtinstrument mit Wechselstrom und legt darüber einen Gleichstrom, so wird die Empfindlichkeit des Hitzdrahtes für Wechselstrom, worauf schon F. Braun hingewiesen hat (Wied. Ann. **65**, S. 358. 1898), sehr erhöht, so daß man Wechselströme von der Größenordnung 10^{-6} Amp. mit voller Exaktheit noch feststellen kann.

Für den Nachweis elektrischer Schwingungen sind zwei sehr dünne Platindrähte in zwei Zweige einer Wheatstoneschen Brückenkombination eingeschaltet, deren andere Zweige außer passend gewählten Manganinwiderständen Drosselspulen enthalten, um Wechselströme hoher Frequenz abzudrosseln. Der Brückenstrom wird soweit verstärkt, bis das Maximum der Empfindlichkeit für die Brücke erreicht ist.

Bei den Versuchen war der eine der beiden Hitzdrähte direkt in das Empfangssystem eingeschaltet, und es konnten noch für ein absichtlich verstimmtes Empfangssystem bei Spiegelablesung Ausschläge bis zu 26 Skalenteilen beobachtet werden, wo die empfindliche Schlömilch-Zelle versagte.

Die große Empfindlichkeit des Apparates ermöglicht es, eine Reihe physikalischer Fragen aus dem Gebiete der drahtlosen Telegraphie quantitativ zu untersuchen. B. Str.

---

37. ***F. C. Blake*** *und* ***C. R. Fountain.*** *Über die Reflexion und den Durchgang elektrischer Wellen durch Schirme von Resonatoren und durch Drahtgitter* (Phys. Rev. **23**, S. 257—278. 1906). — Die Arbeit schließt sich an die von Willard und Woodman (Beibl. **29**, S. 42) an; es wurde im wesentlichen dieselbe Meßmethode und Apparatur benutzt. Die Ergebnisse sind:

1. Für ein System von linearen Resonatoren, die in Reihen und Kolonnen angeordnet sind, ist — das elektrische Feld der einfallenden Welle parallel den Kolonnen vorausgesetzt — die Resonanzlänge in ziemlich weiten Grenzen unabhängig vom Abstand der Reihen. Dagegen nimmt sie mit zunehmendem Abstande der Kolonnen ab, wie zu erwarten war.

2. Ist der Abstand der Kolonnen größer als eine Wellenlänge der einfallenden Strahlung, dann beeinflußt die gegenseitige Induktion der Resonatoren kaum mehr die Resonanzlänge.

3. Die Resonanzlänge hängt von der dielektrischen Eigenschaft der Platte ab, auf welche die Resonatoren geheftet sind; eine Glasplatte verkleinert die Resonanzlänge.

4. Das Verhältnis der Wellenlänge zur Resonatorlänge beträgt 2,25, liegt sonach zwischen dem von Poincaré und dem von Macdonald berechneten Werte.

5. Heftet man Resonatorstreifen von etwa doppelter Resonanzlänge auf Glas in Abständen von 3 cm, so läßt das System mehr Energie durch und reflektiert weniger als die bloße Glasplatte. Es wird versucht, diese Erscheinung, „extra transmission“ benannt, die übrigens schlecht durchgearbeitet erscheint, durch die Theorie der optischen Dispersion zu erklären.

6. Man kann die Reflexionsfähigkeit eines Gitters aus sehr langen Drähten von beliebigem gegenseitigen Abstande erhöhen, wenn man die Länge unterteilt in solche, die der Resonanzlänge für diesen gegenseitigen Abstand gleich sind.

7. Ein Gitter ist undurchlässig für eine Welle, in der das elektrische Feld parallel den Drähten schwingt, wenn der Drahtabstand höchstens $\lambda/40$ beträgt. Bei einem Abstande von über $^4/_5\,\lambda$ läßt das Gitter praktisch die ganze einfallende Strahlung durch. K. U.

---

38. *Cl. Schaefer. Reflexion und Durchgang elektrischer Wellen an Resonatorengittern* (Phys. Rev. **24**, S. 421—427. 1907). — Der Verf. betont, daß einige der Resultate, die Blake und Fountain (vgl. obiges Referat) veröffentlicht haben, bereits von ihm gefunden worden sind (Ann. d. Phys. **16**, S. 106—115. 1905). An anderen Resultaten der Autoren wird Kritik geübt und gezeigt, warum sie mit denen anderer Forscher nicht verglichen werden können. Den Effekt der „extra-transmission“, den die obengenannten entdeckt haben wollen, hat der Verf. bei Nachprüfung nicht erhalten. Er spricht die Vermutung aus, daß er durch mangelhafte Versuchsmethode verursacht ist. K. U.

---

39. *G. Granqvist. Untersuchungen über den selbsttönenden Wellenstromlichtbogen* (Mitt. d. königl. Ges. d. Wiss. zu Upsala (4) **1**, 62 S. 1906). — Im ersten Teile untersucht der Verf. das Gebiet der selbsttönenden Lichtbögen und den Einfluß, den der Widerstand und die Induktionskonstanten der Kondensatorleitung auf die Ausdehnung jenes Gebietes haben. Die Kurven konstanter Lichtbogenlänge, die sog. Charakteristiken für Lichtbögen, sind in einem Koordinatensystem eingetragen, dessen Ordinaten die Spannungen am Lichtbogen und dessen Abszissen die Stromstärken im Lichtbogen sind. Oberhalb der Charakteristik, die der Lichtbogenlänge Null entspricht, liegt dann das Gebiet der selbsttönenden Lichtbögen, von denen sich jedoch nur eine gewisse Gruppe mit einer Batterie herstellen läßt. Bezeichnet man mit V und A bez. die Spannung und Stromstärke am Lichtbogen, so ist zur Erhaltung eines stationären Lichtbogens mittels einer Batterie, deren E.M.K. = E ist, die Erfüllung der Bedingung

$$A^2 . \frac{\partial (V/A)}{\partial A} + E > 0$$

erforderlich. Ist der genannte Ausdruck kleiner als Null, so erlischt der Lichtbogen. Die Kurve, für welche

$$A^2 . \frac{\partial (V/A)}{\partial A} + E = 0$$

ist, und die Charakteristik für die Lichtbogenlänge Null, begrenzen einseitig ein Gebiet, dem alle mit der benutzten Batterie herstellbaren Lichtbögen angehören, und in dem auch alle selbsttönenden Lichtbögen liegen müssen. Um dieses Gebiet noch weiter zu begrenzen, hat der Verf. zwischen den Polen einer Batterie ein Paar Bogenlichtkohlen, einen regulierbaren Widerstand und einen Strommesser in Reihe geschaltet und in den Nebenschluß zum Lichtbogen einen Kondensator in Reihe mit einer Selbstinduktion gelegt. Die Batteriespannung war im allgemeinen 110 Volt. Bei diesen Versuchen wurde der Lichtbogen zwischen Homogenkohlen bei einer bestimmten Bogenlänge hergestellt, und dann wurde soviel Widerstand ausgeschaltet, daß die Stromstärke 8—10 Amp. betrug. Bei dieser Stromstärke brannte der Lichtbogen, ohne einen Ton zu geben. Durch Vergrößerung des Widerstandes in der

Hauptleitung wurde dann die Stromstärke im Lichtbogen vermindert, bis bei einer bestimmten Stromstärke das Tönen des Lichtbogens begann und so lange anhielt, bis bei fortgesetzter Verminderung der Stromstärke der Lichtbogen schließlich erlosch. Die Stromstärken, für welche das Tönen des Lichtbogens begann, sind für eine Reihe verschiedener Fälle festgestellt worden. In den ersten Versuchen handelte es sich um den Einfluß der Selbstinduktion, indem die Zuleitungen des Kondensators zum Lichtbogen nahezu ohne Widerstand r und Selbstinduktion l gewählt wurden. Für $l = 0$ und $r = 0$ sind die zu den Kapazitäten 20 M.F., 10 M.F., 5 M.F. und 1 M.F. gehörigen Stromstärken ermittelt, für welche bei den Lichtbogenlängen 1, 2, 3, 4 und 5 mm das Tönen beginnt. Jeder der Kapazitäten entspricht eine Grenzkurve zwischen den stationären und selbsttönenden Bögen, die zusammen mit den beiden oben genannten Kurven das Gebiet der selbsttönenden Lichtbögen vollständig abgrenzen. Diese den Kapazitäten entsprechenden Grenzkurven verlaufen konvex gegen die V- und A-Achsen; eine Verminderung der Kapazität hat eine Verminderung des Gebietes des selbsttönenden Lichtbogens zur Folge. Je größer die Kapazität ist, bei um so größerer Stromstärke beginnt ein Lichtbogen von gegebener Bogenlänge zu tönen. Bei den folgenden Versuchen wurde die Kapazität verändert, während in der Kondensatorleitung Selbstinduktion und Widerstand vorhanden waren, jedoch konstant gehalten wurden ($l = 3{,}43 . 10^{-3}$ H; $r = 0{,}506\ \Omega$; C variabel und zwar 1, 5, 10 und 20 M.F. und Lichtbogenlänge $\lambda = 1$, 2, 3, 4, 5 oder 6 mm). In diesem Falle sind die den vier Kapazitäten entsprechenden Grenzkurven nahezu gerade Linien, die um so steiler gegen die A-Achse abfallen, je kleiner die Kapazität ist.

Ferner ist der Einfluß des Widerstandes in der Kondensatorleitung auf das Gebiet des selbsttönenden Lichtbogens untersucht, indem die Selbstinduktion $l = 0$ und die Kapazität $C = 20$ M.F. gewählt wurden. Die Stromstärken, bei denen das Tönen des Lichtbogens begann, sind für die schon vorhin genannten Lichtbogenlängen und die Widerstände $r = 0{,}73\ \Omega$, $1{,}34\ \Omega$, $2{,}00\ \Omega$ und $2{,}5\ \Omega$ ermittelt.

Um endlich den Einfluß der Selbstinduktion auf die Grenz-

kurven festzustellen, sind zwei Beobachtungsreihen mit verschiedenen Selbstinduktionen ($l = 3,43.10^{-3}$ H und $l = 6,57.10^{-3}$ H) und bei konstanter Kapazität $C = 20$ M.F. ausgeführt. Die Stromstärken, für welche das Tönen des Lichtbogens beginnt, wurden für die Lichtbogenlängen 1—5 mm und für verschiedene Widerstände ($r = 0,506—3,006\,\Omega$ und $r = 1,084—2,424\,\Omega$) ermittelt.

In allen genannten Fällen verlaufen die Grenzkurven im allgemeinen konvex gegen die *V*- und *A*-Achse, sie haben verschiedene Lage für verschiedene Kapazitäten, Selbstinduktionen und Widerstände in der Kondensatorleitung. Das Gebiet für die selbsttönenden Lichtbögen wird verkleinert, wenn die Kapazität in der Kondensatorleitung abnimmt und der Widerstand daselbst anwächst. Eine Vergrößerung der Selbstinduktion in der Kondensatorleitung hat zur Folge, daß die Grenzkurven steiler gegen die *A*-Achse abfallen. Der Einfluß der Selbstinduktion ist am größten bei kleinen Widerständen in der Kondensatorleitung.

Der zweite Teil der Untersuchung behandelt die Frage, wie die Schwingungszahl sich innerhalb des Gebietes des selbsttönenden Lichtbogens verändert. Zu diesem Zwecke werden die Schwingungszahlen für Lichtbögen von verschiedener Bogenlänge und Stromstärke bestimmt. Mittels eines rotierenden Spiegels wird ein Bild des Lichtbogens aufgenommen. Auf der dem Wellenstromlichtbogen exponierten Platte zeigte sich bei rotierendem Spiegel eine gestrichelte Linie, die sich eben aus den abwechselnd labilen und stabilen Zuständen im Wellenstromlichtbogen ergibt. Aus den Resultaten der Untersuchung sei das Folgende hervorgehoben. Die Schwingungszahl ist am größten an der Grenze zwischen den stationären und den selbsttönenden Bögen, und sie kann aus der Thomsonschen Formel berechnet werden. Je weiter man sich von der Grenzkurve in das selbsttönende Gebiet hinein entfernt, um so kleiner wird die Schwingungszahl. Bei konstanter Bogenlänge nimmt die Schwingungszahl mit der Stromstärke zu und nähert sich asymptotisch der Schwingungszahl, die den Eigenschwingungen der Kondensatorleitung entspricht. Für alle Lichtbögen mit derselben Schwingungszahl, unabhängig von Stromstärke und Bogenlänge, ist die Zeit für den stabilen Zustand

und folglich auch die Zeit für den labilen Zustand gleich groß. Die Untersuchung der photographischen Platten ergab nämlich, daß die gestrichelten Linien nach ihren Enden zu schnell an Intensität abnehmen, daß also der Lichtbogen sehr schnell sowohl sich entzünden als erlöschen muß. Ferner konnten die Zeitpunkte der Entzündung und des Erlöschens sehr gut auf der Platte bestimmt werden. Nimmt man an, daß während der Zeit, wo der Lichtbogen brennt, der Zustand stabil ist, und daß während der Zeit des Erlöschens, der Zustand labil ist, so kann aus der Messung der Länge der Linien und des Zwischenraumes zwischen ihnen ein Maß für die verschiedene Länge dieser Zustände hergeleitet werden. Der labile Zustand nimmt zu und der stabile nimmt ab in gleichem Verhältnis mit der Schwingungszeit. Das Verhältnis zwischen der Zeit für den labilen und den stabilen Zustand wird kleiner, wenn die Schwingungszahl zunimmt. Bei konstanter Bogenlänge nimmt die Dauer des stabilen Zustandes, ausgedrückt in der Schwingungszeit als Einheit, mit der Stromstärke zu, bei konstanter Stromstärke nimmt dieselbe Dauer mit der Bogenlänge zu.

Im dritten Teile der Abhandlung wird versucht, eine Erklärung der vorher beschriebenen Beobachtungen zu geben. Zu diesem Zwecke wird zuerst der Vorgang der Ladung eines Kondensators betrachtet, der einem außerhalb des selbsttönenden Gebietes befindlichen Lichtbogen parallel geschaltet ist. Die Untersuchungen des Lichtbogens mit rotierendem Spiegel und einer Braunschen Röhre ergaben, daß der Kondensatorstrom bei einem bestimmten Widerstande in der Kondensatorleitung in einen oszillierenden Strom mit konstanten Amplituden und bei einem geringeren Widerstand als diesem in einen oszillierenden Strom mit wachsenden Amplituden übergeht, indem die Grenze für die stationären Lichtbögen überschritten ist. Die Schwingungszahl ergab sich aus der Thomsonschen Formel. Diese Untersuchungen zusammen mit denen über den Ladestrom eines Kondensators, der dem Lichtbogen auf der Grenze zum selbsttönenden Gebiete parallel geschaltet ist, führen zu folgenden Resultaten. Ändert sich die Spannung zwischen den Endpunkten der Kondensatorleitung aus irgend einem Grunde, so entsteht in der Kondensator- und Lichtbogenleitung ein Strom

$$i = v\sqrt{\frac{C}{l}}\,.\,e^{-\frac{1}{2l}\left(r-\frac{Rk}{R-k}\right)t}\,.\,\sin\frac{t}{\sqrt{Cl}}\,.$$

C bedeutet die Kapazität des Kondensators, R den Widerstand der Hauptleitung, v die Spannungszunahme zwischen den Endpunkten der Kondensatorleitung. k ist für denselben Lichtbogen und dieselbe Schwingungszahl konstant und gleich $-dV/dA$. l ist die Selbstinduktion der Kondensatorleitung, und r ihr Widerstand. Der Strom i kann den Lichtbogen in einen selbsttönenden Zustand bringen, wenn

$$r \lesseqgtr \frac{kR}{R-k},$$

oder unabhängig von r, wenn

$$A \lesseqgtr a + i_{\max} \text{ ist}.$$

A bedeutet die Stromstärke im Lichtbogen. Ferner ist

$$i_{\max} = \frac{E-V}{2}\,.\sqrt{\frac{C}{l}}\,e^{-\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{C}{l}}\left(r-\frac{Rk}{R-k}\right)}.$$

a ist die geringste Stromstärke, bei der der Lichtbogen im stabilen Zustande existieren kann. Die letzte Bedingungsgleichung gilt für den von Blondel bezeichneten zweiten Typus des selbsttönenden Lichtbogens, bei dem der Lichtbogen bei der Ladung des Kondensators erlischt und sich aufs neue bei der Entladung entzündet, und bei dem also ein diskontinuierliches Phänomen vorliegt.

Mit dem rotierenden Spiegel und der Braunschen Röhre sind auch Strom- und Spannungskurven der in den beiden ersten Teilen der Abhandlung erwähnten Lichtbögen untersucht, die sämtlich Blondels zweiten Typus entsprechen. Zu diesem Zwecke sind in der Hauptleitung, parallel zum Lichtbogen und parallel zum Kondensator und unmittelbar vor dem Lichtbogen passende Drahtspulen eingeschaltet, die vor die Braunsche Röhre gestellt werden können. Die zweite und vierte Spule ergeben ein Bild von der Änderung der Lichtbogenspannung mit der Stromstärke. Bezüglich des Verlaufes dieser Kurven und der sich daraus ergebenden Gesetze sei auf die Abhandlung selbst verwiesen. Die Wirkung, die eine Selbstinduktion in der Batterieleitung auf die Grenzkurven zwischen dem stationären und dem selbsttönenden Gebiete hat,

besteht darin, daß sämtliche Kurven, die wesentlich ihr ursprüngliches Aussehen behalten, nach außen verschoben werden, so daß also das selbsttönende Gebiet an Größe zunimmt. Nachdem noch über die Herstellung hoher Schwingungszahlen mit dem selbsttönenden Lichtbogen berichtet ist, schließt der Verf. mit einer Untersuchung über die Stromstärke und die Energieentwickelung in der Kondensatorleitung.
J. M.

---

40. ***D. Roshanski.*** *Zur Theorie des singenden Lichtbogens* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 455—462. 1906). — Es werden die Bedingungen ermittelt, unter denen der singende Lichtbogen stabil ist. Hierbei wird gefunden, daß jene Bedingungen in der Form der Charakteristik des Bogens, d. h. der Kurve, welche den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Spannung im Bogen angibt, sowie in den Werten für die Ableitung der E.M.K. nach der Stromstärke enthalten sind.
H. P.

---

41. ***R. Perotti.*** *Über die Betätigung des Hughesschen Mikrophons als automatischen Unterbrechers* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **15**, S. 772. 1906; Physik. ZS. **8**, S. 93. 1907). — Der Verf. zeigt in dieser Schrift, daß der von Chr. Ries (Physik. ZS. 7, S. 899. 1906) beschriebene automatische Unterbrecher im wesentlichen nichts anderes als ein wenig empfindliches Hughessches Mikrophon ist, und erwähnt, daß er selbst am 29. Dez. 1905 an der Rend. R. Acc. dei Linc. eine Mitteilung über einen neuen mikrophonischen Unterbrecher gemacht hatte (vgl. auch N. Cim. (5) **12**, S. 217. 1906). Er hatte auch die von Ries beobachteten Erscheinungen beschrieben, und wies nach, daß das Hughessche Mikrophon als automatischer Unterbrecher im primären Stromkreise eines Induktoriums regelmäßig funktioniert und vorteilhaft dazu benutzt werden kann.
A. Chilesotti.

---

42. ***J. W. Giltay.*** *Experimentaluntersuchung über die Möglichkeit einer Doppeltelephonie mittels unterbrochener Klänge* (Verh. d. Kgl. Ak. d. Wiss. zu Amsterdam, 1. Sekt., 9. Teil, No. 3. 36 S. 1906). — Die Untersuchung knüpft an die Frage an, ob ein periodisch unterbrochener Klang konstanter Höhe und kon-

stanter Intensität auch wieder als ein Klang derselben Höhe und konstanter Intensität wahrgenommen wird. Aus den Versuchen mit einer sich drehenden und mit Löchern versehenen Scheibe und vibrierenden Azetylenflamme, bei denen als Empfänger eine Selenzelle nebst Telephon diente, ergaben sich nicht vollkommen unbefriedigende Resultate, indem bei 200 Umdrehungen der Scheibe einzelne in die manometrische Kapsel gesprochene Worte teilweise ziemlich deutlich verstanden wurden. Der Verf. berichtet dann über die nach derselben Richtung hin von Alfred M. Mayer (Amer. J. of Science and Arts (3) 8, 1874; 9, 1875; 47, 1894) unternommenen Versuche. Demnach ergibt sich, 1. daß bei periodischer Unterbrechung eines konstanten Tones und bei Gleichheit der Klangperiode und der Ruheperiode, ein konstanter Ton derselben Höhe gehört wird, falls die Unterbrechungen schnell genug vor sich gehen. Eine größere Drehungsgeschwindigkeit der rotierenden Scheibe ändert nichts an der Erscheinung. 2. Eine Änderung der Intensität des Tones erfordert keine Änderung der Geschwindigkeit, mit der die Unterbrechungen aufeinander folgen müssen, um einen ruhigen Klang zu erzeugen.

Der vorhin angedeutete akustische Versuch wird für die Ausführung einer Duplex-Telephonie in folgender Weise verwertet. Auf beiden Stationen befindet sich eine Metallscheibe; beide Scheiben drehen sich mit derselben Geschwindigkeit und tragen am Umfange eine größere Zahl von Metall- und Hartgummisegmenten gleicher Breite. Auf jeder Scheibe schleifen zwei Federn, von denen die eine auf einem Hartgummisegmente liegt, wenn die andere sich auf einem Metallsegmente befindet. Ferner schleift eine Bürste auf der Achse jeder der beiden Scheiben. Auf jeder Station befinden sich zwei Telephone, von denen jedes einerseits mit je einer der beiden am Scheibenumfange schleifenden Federn in Verbindung ist, andererseits mit einer der beiden Verbindungsleitungen zwischen den Stationen. Die andere Verbindungsleitung liegt an der auf der Welle schleifenden Bürste. Eine Übertragung der Sprache oder des Tones einer Stimmgabel gelang nicht mit Hilfe dieses Apparates. Auch mit Benutzung eines Mikrophons an Stelle eines der Telephone war in dem zugehörigen Telephon der anderen Station kein Ton wahrzunehmen, sondern nur ein Geräusch,

das mit artikulierten Lauten oder musikalischen Tönen gar nichts zu tun zu haben schien.

Der Verf. glaubte beobachtet zu haben, daß der Klang im Telephon besser wurde, wenn eines der Kontakträder nicht zur Unterbrechung der Linie diente, sondern benutzt wurde, um einen Kurzschluß zwischen Linie und Rücklinie abwechselnd herzustellen und zu unterbrechen. Die eine Linie war mit der an der Achse schleifenden Feder, die andere mit einer der am Scheibenumfange schleifenden Federn verbunden. Neben dieser einen rotierenden Scheibe versuchte der Verf. gleichzeitig eine zweite in der Rück- oder Hinleitung einzuschalten, so daß auch diese periodisch unterbrochen wurde. Auch bei dieser Anordnung ergab sich wie bei der vorhergehenden, daß eine Übertragung der Laute unmöglich war.

Die Ursache des Mißerfolges glaubt der Verf. in dem prinzipiellen Unterschiede zwischen seiner und der Mayerschen Anordnung zu sehen. Während bei der letzteren der Übergang des Tönens zur Stille allmählich erfolgt, dauert beim Versuche des Verf. die Stille so lange als die Kontaktfeder auf dem Hartgummi ruht. Kommt die Kontaktfeder mit dem Metallsegment in Berührung, so tritt sogleich der Telephonstrom in voller Stärke in der Linie und im empfangenden Telephon auf. Ferner hört der Strom im empfangenden Telephon sofort auf, wenn die Kontaktfeder das Metallsegment verläßt. Ferner kann eine Telephonmembran von ihrer Ruhelage aus nicht in einem Augenblick die Abweichung annehmen, die der in demselben Augenblicke vorhandenen Stromstärke entspricht. Auch beim plötzlichen Aufhören der Telephonströme kann die Membran nicht sofort zur Ruhe kommen. Wegen der beim Telephon vorhandenen Summe von Eigenschwingungen und erzwungenen Schwingungen versuchte der Verf. eine elektrostatische und eine elektromagnetische Vorrichtung zu benutzen, bei der der Übergang vom Klang zur Stille und umgekehrt allmählich erfolgt.

Bei der elektrostatischen Vorrichtung rotiert eine Metallscheibe *A*, die beiderseits zahnförmige Erhöhungen hat, zwischen zwei ruhenden Scheiben *B* und *C*, die ebenfalls solche Erhöhungen in der gleichen Anzahl haben. Die Scheiben *B* und *C* sind jedoch derartig gegeneinander versetzt, daß im Augenblicke,

wo eine Erhöhung von *A* einer ebensolchen von *B* gegenüberliegt, die auf der anderen Seite von *A* liegende Erhöhung gerade einer Lücke auf *C* gegenübersteht. *A* bildet mit *B* und auch mit *C* einen Luftkondensator. Bei der Duplex-Telephonie sind auf jeder Station zwei der beschriebenen Kondensatoren vorhanden; jedes der beiden Telephone ist mit je einer der beiden festen Scheiben der beiden Kondensatoren verbunden, während die Verbindungsleitungen zwischen den Stationen an die rotierenden Wellen von *A* angeschlossen sind, entweder direkt oder auch unter Zwischenschaltung eines Kondensators zur Vermeidung eines Schleifkontaktes. Die Luftkondensatoren mußten eine wirksame Oberfläche von 14×60 qmm bei einer Plattendistanz von 0,2 mm haben, um im Telephon noch gut zu verstehen, was ins Mikrophon gesprochen wurde. Die großen Dimensionen der für diese Methode erforderlichen Apparate machen die praktische Verwendbarkeit der Methode unwahrscheinlich.

Bei der elektromagnetischen Vorrichtung befinden sich auf jeder Station zwei auf einer Achse befestigte Hartgummischeiben, von denen jede mit etwa zwölf der Drehungsachse parallelen Löchern versehen ist. In jedem Loche ist ein mit isoliertem Drahte bewickelter Eisenkern befestigt, dessen Achse ebenfalls der Drehungsachse parallel ist. Je zwei diametral liegende Spulen sind zu einem Schließungskreise vereinigt. Diametral gegenüber am Umfange jeder Scheibe liegen zwei Hufeisenmagnete, zwischen deren Polen sich die Spulen hindurchbewegen. In dem Augenblicke, wo zwei Spulen der einen Scheibe zwischen den Polen der Magnete liegen, befinden sich die Spulen der anderen Scheibe außerhalb des Gebietes zwischen den Polen des zugehörigen Magneten. Das erdmagnetische Feld hat keinen Einfluß auf die rotierenden Spulen. Bezüglich der Einzelheiten der Konstruktion verweisen wir auf die Abhandlung selbst. Bei 30 und 90 Unterbrechungen pro Sekunde war die Sprache zu verstehen, aber sie war sehr häßlich und tief. Bei 235 Umdrehungen pro Sekunde war die Sprache teilweise zu verstehen; Liedermelodien wurden ganz verändert wiedergegeben. Um den Einfluß des remanenten Magnetismus der Eisenkerne zu beseitigen, wurden später die bewegten und ruhenden Spulen ganz ohne Eisenkern verwendet.

Auch ohne Eisenkern ergaben sich keine besseren Resultate. Auf die ausführlichen Versuche des Verf., das Mißlingen seiner Versuche einer Doppeltelephonie zu erklären, sei nur kurz hingewiesen. Schließlich hebt der Verf. die von Tommasi und ferner von Leblanc gemachten Vorschläge für eine Doppeltelephonie hervor und gibt dann noch eine kurze Übersicht über die verschiedenen Methoden, mit denen man versucht hat, ohne Benutzung unterbrochener Klänge eine Duplex- oder Multiplex-Telephonie zu erreichen. J. M.

J. Polak. Der Quecksilber-Lichtbogen und seine technische Verwendung (Elektrot. ZS. 28, S. 599—603, 651—656, 733—738. 1907).

L. Kann. Ein Apparat zur Demonstration der Impedanz (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 247. 1907).

C. Michalke. Streuströme in der Rückleitung elektrischer Bahnen (Arch. d. Math. u. Phys. 12, S. 51—76. 1907).

Kosmische Physik.

43. *Br. Meyermann und K. Schwarzschild. Über eine neue Schraffierkassette* (Astr. Nachr. **174**, S. 138—139. 1907). — Die Beibl. 30, S. 572 beschriebene Schraffierkassette ist durch Neukonstruktion ersetzt worden, die infolge wesentlicher Vereinfachung der Anordnung nun auch die damals unerfüllte Forderung der Betriebssicherheit befriedigen soll. Es wird eine Beschreibung gegeben. K. U.

---

44. *C. Féry und G. Millochau. Beitrag zur Kenntnis der Wärmestrahlung der Sonne* (C. R. 143, S. 731—734. 1906). — Die Notiz enthält die Fortsetzung früherer Untersuchungen. Gemessen wird die von verschiedenen Punkten der Sonnenscheibe ausgehende Strahlung, indem das teleskopische Bild der Sonne die Lötstelle eines Thermoelementes passiert. Der Einfluß der Erd- und Sonnenatmosphäre wird durch Korrektionen eliminiert, und die Temperatur des Sonnenkerns zu 6100° bestimmt. E. M.

---

45. **M. Stefanik.** *Photographische Untersuchung der terrestrischen Linien im ultraroten Spektrum* (C. R. 143, S. 734—736. 1906). — Der Verf. vergleicht, um den Ursprung gewisser Fraunhoferscher Linien festzustellen, am Mittag und am Abend auf dem Montblanc aufgenommene Sonnenspektrogramme miteinander und kommt zu dem Resultat, daß gewisse Gruppen von Linien, nämlich $\lambda = 795$, 820, 915 und wahrscheinlich 900 $\mu\mu$ von der Absorption des in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampfes herrühren. E. M.

---

46. **P. Pagnini.** *Eine neue Methode zur Bestimmung der Intensität der Schwere* (J. de Phys. 6, S. 127. 1907). — Die Methode beruht darauf, mit Hilfe eines Chronographen zwei Pendel zu vergleichen, von denen das eine mit der Schwere veränderlich, das andere konstant ist. Das erste ist ein gewöhnliches Pendel, das andere ein horizontales Torsionspendel, dessen Schwingungsdauer proportional ist der Quadratwurzel aus dem Trägheitsmoment, also von der Masse, nicht vom Gewicht abhängt. Die Suspension des Torsionspendels bestand zunächst aus einem 1 m langen, $^1/_3$ mm starken Draht aus Invar, sodann aus einem ähnlichen Draht aus Pt–Ag und soll fernerhin aus einem Quarzfaden bestehen. Da das Torsionspendel als konstantes Vergleichspendel gelten soll, so muß der Einfluß äußerer Faktoren besonders der Temperatur auf dasselbe wohl noch mit großer Sorgfalt ermittelt werden, ehe man zu erfolgreichen Messungen im Feld übergehen kann. Die mitgeteilten Versuchsergebnisse erlauben zurzeit noch kein Urteil, ob die Methode einer zur Schweremessung geeigneten Genauigkeit fähig ist. Vorläufig betragen die Unterschiede bei 14 Sekunden Schwingungsdauer von einem Tag zum andern etwa $^1/_{100}$ Sekunde, der wahrscheinliche Fehler während einer Beobachtung (etwa 1 Stunde) $^1/_{10000}$ Sekunde. Zz.

---

47 u. 48. **J. Königsberger.** *Über die Beeinflussung der geothermischen Tiefenstufe durch Berge und Täler, Schichtstellung, durch fließendes Wasser und durch Wärme erzeugende Einlagerungen* (S.-A. aus Eclogae geologicae Helvetiae 9, No. 1, S. 133—144. 1906). — **E. Thoma.** *Über das Wärmeleitungsproblem bei wellig begrenzter Oberfläche und dessen An-*

wendung auf Tunnelbauten (52 S. Diss. Freiburg i/B. 1906). — Seit den Messungen von Stapf im Gotthardtunnel weiß man, daß der Temperaturgradient der Erdwärme unter Bergspitzen von dem in Tälern recht verschieden ist. Man hat diese Unterschiede (etwa 30 Proz.) den Temperaturberechnungen für andere Bergformen ohne weiteres zugrunde gelegt, damit aber nur Mißerfolge gehabt. Königsberger zeigt nun, daß die Theorie der stationären Wärmeleitung uns die Mittel an die Hand gibt, aus der Bergform und der geothermischen Tiefenstufe in der Ebene die Tiefenstufe und die Temperatur für jeden Punkt unter Bergen und Tälern zu berechnen. Die Prüfung der theoretischen Ergebnisse mit den vorliegenden Beobachtungen am Mont-Cenis, am St. Gotthard und am Simplon geben eine so befriedigende Übereinstimmung, daß es nicht nötig ist, sekundären Einflüssen, wie Quellen, Schichtstellungen, ein derartiges Gewicht beizulegen, wie das vielfach geschieht. Die Überschätzung der sekundären Einflüsse zeigt, daß das Fehlen einer Theorie unrichtige Anschauungen entwickelt hat. — Für den Querschnitt eines Höhenzuges lag folgende zweidimensionale Aufgabe vor: Isothermen aufzufinden, die von parallelen Geraden (Erdinneres) zu gewellten Linien übergehen, von denen eine mit dem idealen Gebirgsprofil konfundiert werden soll und zwar diejenige, die mit der Grundlinie dieselbe Flächengröße umschließt wie die wirkliche Profillinie. Die rechnerische und graphische Ausarbeitung liefert Thoma unter Benutzung einer einschlägigen Arbeit von F. Neumann, die in Crelles Journal 1861 erschienen ist. Es ergibt sich: Der Abstand der Geoisothermen ist im Gebirgszug größer als unter den anliegenden Tälern; er kann zahlenmäßig angegeben werden.

Wärmeerzeugende Einlagerungen in der Erde lassen sich mit berücksichtigen und geben eine gute Erklärung für die Beobachtungen des anormalen Temperaturgradienten oberhalb und des nahezu normalen unterhalb von Kohlenflötzen. Man kann aus dem Temperaturgradienten direkt die pro Kubikmeter in der Sekunde erzeugte Wärmemenge berechnen. Der Einfluß der Schichtstellung und der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit der Gesteine wird unter Aufstellung dreier Idealfälle besprochen, ebenso der von fließendem Wasser. K. U.

49. **J. Königsberger.** *Über die Methoden zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von Gesteinen und den Einfluß verschiedener Leitfähigkeit auf die Geoisothermen* (CBl. f. Min. No. 7, S. 200—203. 1907). — Für den Verlauf der Isothermen ist in den praktisch vorkommenden Fällen in erster Linie die äußere Begrenzung und nur *sekundär* die verschiedene Leitfähigkeit der Gesteine maßgebend (vgl. vorstehendes Ref.). Angenäherte Berechnungen für eine Reihe von Fällen beweisen übereinstimmend (vgl. die Verhandlungen des internationalen Geologenkongresses zu Mexiko 1906), daß die Verschiedenheit der Gesteine keinen Einfluß besitzt, der größer als die Beobachtungsfehler von etwa $\pm 0,5^{0}$ ist, falls die Wärmeleitfähigkeiten um nicht mehr als das Doppelte verschieden sind. Dabei werden nur *relative* Leitfähigkeiten gebraucht. Diese können bis auf 5—15 Proz. übereinstimmend erhalten werden, wogegen für die absoluten Werte Unterschiede von 100—1000 Proz. vorhanden sind. Ferner wird betont, daß für geologische Zwecke die Leitfähigkeit der Gesteine im *bergfeuchten* Zustande gemessen werden muß; der Druck hat nur geringen Einfluß.

K. U.

---

50. **F. Leprince-Ringuet.** *Geothermische Messungen im Kohlebecken des Pas du Calais* (C. R. **144**, S. 347—349. 1907). — Einige Bohrlöcher bis zu 1300 m gaben eine verschiedene geothermische Tiefenstufe je nach der Art der durchsenkten Schicht: Silur- und Devonschiefer und Sandstein 56,6 m ($\pm$ 3 Proz.), Kreiden 29,37 m, Kohle 40,3 m ($\pm$ 1,6 Proz.). Der Verf. weist auf das Größerwerden der Stufe mit dem Besserwerden der Wärmeleitfähigkeit hin. v. W.

---

51. **L. de Ball.** *Die Radausche Theorie der Refraktion* (Wien. Ber. **115**, S. 1363—1423. 1906). — Es wird eine ausführliche Darstellung der astronomischen Strahlenbrechung nach dem Vorgange von Radau gegeben, aber in vereinfachter Form. Das wird dadurch erreicht, daß der Ausdruck für die Refraktion nicht als Funktion der Barometerhöhe und der Temperatur, sondern als Funktion der Dichte und der Temperatur der Luft dargestellt wird. Der Einwand, daß die Dichte aus den Ablesungen der meteorologischen Instrumente noch

berechnet werden muß, läßt sich durch Aufstellung geeigneter Tabellen leicht beseitigen. K. U.

---

52. ***H. G. van de Sande Bakhuyzen.*** *Die astronomische Refraktion für eine Temperaturverteilung in der Atmosphäre, aus Ballonfahrten abgeleitet* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 587—599. 1907). — Der Verf. hat aus den Resultaten der Luftfahrten in Tegel bis 1902, Halde 1902/03, und einem Teil der Internationalen Simultanfahrten bis Ende 1903 die Temperaturen in der Höhe von 1,2 bis 16 km für die vier Jahreszeiten und das ganze Jahr abgeleitet und zwar einmal bei heiterem, einmal bei bewölktem Himmel. Nur die Aufstiegswerte wurden benutzt. Die Resultate für beide Witterungszustände zusammen können bis zu 12 km mit ähnlichen, von Hann ermittelten, verglichen werden. Auf Grund der für heiteren Himmel gefundenen Zahlen wird durch mechanische Quadratur der Radauschen Refraktionsformel die Refraktion bei Zenitdistanzen von 85° bis 90° für die vier Jahreszeiten und das Jahr ermittelt und der Unterschied gegen die nach Ivory berechnete Refraktion in einer Tabelle dargestellt. Im Jahresmittel beträgt dieser Unterschied bei 85° Zenitdistanz 0,49″, bei 90° — 1′ 30″ 9. Die Unterschiede, von der Jahreszeit bedingt, sind von derselben Größenordnung. van E.

---

53. ***A. Garbasso.*** *Die Luftspiegelung* (Atti di Torino (2) 58, 57 S. 1906/07). — Die ersten drei Kapitel der vorliegenden umfangreichen Abhandlung enthalten eine Übersicht der Beobachtungen über die verschiedenen Arten von Luftspiegelung in der Natur, die Versuche zu ihrer theoretischen Erklärung durch Berechnung des Strahlenganges und zu ihrer experimentellen Nachahmung in kleinem Maßstabe. Im vierten Kapitel entwickelt der Verf. zunächst aus dem Fermatschen Prinzip die Differentialgleichungen des Lichtstrahles in einem inhomogenen Medium in beliebigen (krummlinigen) orthogonalen Koordinaten und spezialisiert sie dann für kartesische, Zylinder- und Kugelkoordinaten. Aus diesen Gleichungen wird der allgemeine Satz abgeleitet: wenn ein Lichtstrahl ganz auf einer Fläche liegt, nach deren Normalenrichtung der Brechungsindex nicht variiert, so ist er entweder geradlinig oder eine

Asymptotenlinie der Fläche. Insbesondere kann der Strahl ganz in einer *Ebene* liegen, senkrecht zu welcher überall die Änderung des Brechungsindex Null ist. Die weiteren Rechnungen des Verf. — Integrationen der erwähnten Differentialgleichungen — beziehen sich auf die Versuchsanordnungen, welche man zur experimentellen Nachahmung von Luftspiegelungen benutzt hat. Das ist zunächst der Versuch von Wollaston, darin bestehend, daß man zwei mischbare Flüssigkeiten oder verschieden konzentrierte Lösungen übereinander schichtet und, wenn die Diffusion einige Zeit angedauert hat, einen Lichtstrahl unter verschiedenen Einfallswinkeln hindurchgehen läßt. Unter der Voraussetzung, daß die Änderung des Brechungsindex n der Konzentration proportional ist, gilt dann auch für diesen die Diffusionsgleichung:

$$\frac{\partial n}{\partial t} = k^2 \Delta n,$$

oder, wenn die X-Achse vertikal angenommen wird,

$$\frac{\partial n}{\partial t} = k^2 \frac{\partial^2 n}{\partial x^2}.$$

Diese partielle Differentialgleichung integriert der Verf. unter den, jener Versuchsanordnung entsprechenden Anfangs- und Grenzbedingungen für den von ihm selbst experimentell realisierten Fall, daß die beiden ursprünglichen Flüssigkeitsschichten gleiche Dicke (5 cm) besitzen; für die Abhängigkeit des n von x zu irgend einer Zeit ergibt sich dann eine trigonometrische Reihe, die sich bald mit praktisch ausreichender Genauigkeit auf ihr erstes Glied reduziert. Unter Annahme dieses Näherungsausdruckes läßt sich nun die Differentialgleichung des Lichtstrahls (der im vorliegenden Falle natürlich stets in einer Vertikalebene verläuft) mittels eines elliptischen Integrals 1. Art in geschlossener Form integrieren. Der Verf. hat danach für die Kombination Schwefelkohlenstoff–Alkohol die Koordinaten von Lichtstrahlen verschiedener Einfallswinkel berechnet und mit der Beobachtung verglichen, indem er die betreffenden Strahlen vermöge des von ihnen ausgehenden Fluoreszenzlichtes photographierte. Die berechneten und photographierten Strahlen mit den Anfangsneigungen 15° und 35° sind auf einer Tafel reproduziert; ihre Übereinstimmung will aber dem Ref. in Anbetracht der überhaupt nur geringen

Krümmung nicht so durchaus befriedigend scheinen, wie der Verf. sie findet. Im 6. Kapitel wird dasselbe Problem für eine andere Versuchsanordnung behandelt, welche nach Ansicht des Verf. den Verhältnissen bei der zuerst von Monge beobachteten Luftspiegelung (starke Erhitzung der unteren Luftschichten vom Boden aus) entsprechen soll; nämlich für den Fall, daß eine homogene Flüssigkeit zur Zeit $t = 0$ längs einer Ebene mit einer anderen, deren Zusammensetzung unverändert erhalten wird, in Berührung gebracht wird, so daß sich von diesem Zeitpunkt an die Zusammensetzung, und damit der Brechungsindex, der ersten Flüssigkeit von der Grenze her nach dem Diffusionsgesetz ändert. In der Nähe der Grenze ist dann nach einiger Zeit n oder auch n^2 näherungsweise durch eine lineare Funktion von x darstellbar, und unter letzterer Annahme wird die Strahlenbahn eine Parabel. Behufs experimenteller Verifikation dieses Resultates füllte der Verf. einen Glastrog zum Teil mit Gelatine und goß darauf nach deren Erstarrung gesättigte Lösung von Chlorzink, die durch Zirkulation durch ein Gefäß mit festem Salz stets gesättigt erhalten wurde. Nachdem der Kontakt vier Stunden bestanden hatte, bildete ein Lichtstrahl, der in 0,8 cm Entfernung von der Grenze in die Gelatine horizontal eintrat, in der Tat einen gegen die Grenze hin gekrümmten und nach Totalreflexion an letzterer noch einen weiteren Parabelbogen. — Im letzten Kapitel wendet der Verf. die in Kapitel IV gewonnenen allgemeinen Formeln auf die Fälle an, daß die Berührungsfläche der beiden sich durch Diffusion ausgleichenden Medien eine Zylinder- oder Kugelfläche ist, und daß sich ein stationärer Zustand hergestellt hat. Die experimentelle Prüfung, die wieder mit Hilfe von Gelatine und $ZnCl_2$-Lösung ausgeführt wurde, erstreckte sich hier nur auf einige qualitative Eigenschaften der Strahlenkurven (Sinn der Krümmung, Bedingungen für das Auftreten ebener Kurven im Fall des Zylinders). F. P.

---

54. ***R. Schneider** und **J. Krčmář**. Absolute Messungen der nächtlichen Ausstrahlung in Wien* (Wien. Anz. 1907, S. 125). — Mit dem Kompensationsaktinometer von Ångström (vgl. Beibl. 30, S. 576) wurden in acht Nächten 300 Beobachtungen vorgenommen mit folgendem Ergebnis: 1. „Die

nächtliche Ausstrahlung erreicht im September zwischen 9^hp. und 10^hp. ihr Maximum. 2. Der Anstieg der Ausstrahlung gegen die Zeit des Maximums sowie der Abfall derselben vor Sonnenaufgang ist ziemlich steil. 3. Im Mittel aus drei klaren Nächten strahlt eine horizontale Fläche von 1 cm^2 in der Zeit von 8^hp. bis $3^3/_4{}^h$a. 71 g-cal aus. 4. Für die Strahlung der nicht erleuchteten Atmosphäre ergibt sich der Betrag von 0,37 g-cal / cm^2. minute." K. U.

---

55. **F. Ellemann.** *Ein Apparat zum Nachweis der Luftdruckabnahme für kleine Höhenunterschiede* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 30. 1907). — Eine Literflasche ist mit einem doppelt durchbohrten Stopfen und in irgend einer Weise mit einer wärmeundurchlässigen Hülle versehen. Die eine Stopfenöffnung ist durch ein Gummihäutchen geschlossen, die andere kommuniziert durch einen längeren Kapillargummischlauch mit einer Drucklibelle (vgl. W. Holtz, Beibl. **14**, S. 264). Durch Heben oder Senken der Flasche kommt dieselbe an Stellen, an denen die Druckspannungen der Luft geringer oder größer als innerhalb der Flasche sind; schon bei Höhenunterschieden von einigen Dezimetern zeigt sich dieser Druckunterschied durch entsprechende Bewegungen des Indextropfens in der Drucklibelle. A. D.

---

56. **Joh. G. Schön.** *Anleitung für die Manipulationen bei den barometrischen Höhenmessungen mit besonderer Rücksicht auf Trassierungen von Bahnstrecken* (18 S. ℳ 1,00. Leipzig u. Wien, F. Deuticke, 1907). — Das Schriftchen ist der Neudruck einer Instruktion, die der Verf. 1867 für generelle Vorarbeiten im Eisenbahnbau herausgegeben hatte. Es behandelt klar und übersichtlich alles, was bei der Ausführung barometrischer Höhenmessungen bezüglich der Behandlung der Instrumente, ihrer Aufstellung, ihrer Ablesung etc. beachtet werden muß. C. Fr.

---

57. **G. Bigourdan.** *Über den Zusammenhang zwischen dem Fallen des Luftdrucks und den schlagenden Wettern in Bergwerken* (C. R. **144**, S. 247—249. 1907). — Man hat gefunden, daß das Auftreten schlagender Wetter in Kohlen-

bergwerken häufiger ist, wenn das Barometer fällt oder tief steht. Eine Erklärung hierfür wird nicht gegeben, es werden nur Beispiele angeführt. J. Fr.

---

58. ***M. Gorodewski.*** *Über den Guldberg-Mohnschen Ablenkungswinkel* (Met. ZS. 24, S. 25—30. 1907). — Die bekannten Guldberg-Mohnschen Formeln vermitteln den Zusammenhang der Richtung und Stärke des Gradienten mit der Richtung und Stärke des Windes, unter der Einschränkung, daß nur die tangentiale Reibung der Luft in Rechnung gezogen wird. Der Verf. leitet allgemeinere Formeln ab, indem er auch die normale Reibung (oder Scherungsreibung) berücksichtigt. Von theoretischem Standpunkte aus ist der Gedankengang einwandfrei. Über die praktische Tragweite der Verallgemeinerung wird man erst nach Kenntnis des Beobachtungsmaterials urteilen können, das zurzeit gesammelt wird und demnächst publiziert werden soll. J. Fr.

---

59. ***A. Defant.*** *Innsbrucker Föhnstudien. II. Periodische Temperaturschwankungen bei Föhn und ihr Zusammenhang mit stehenden Luftwellen* (Wien. Anz. 1906, S. 150—151). — Es werden die schon von Ficker in seinen „Innsbrucker Föhnstudien I" erwähnten kurzen Temperaturwellen, die vor Föhndurchbruch oder während der Dauer von Föhnpausen in Innsbruck auftreten, untersucht. „Sie treten auf, wenn die unteren Schichten des Tales mit kalter stagnierender Luft erfüllt sind, während in der Höhe die warme Südströmung herrscht. Die Erscheinung kam von 1896—1905 durchschnittlich 13,4 mal im Jahre vor, wobei während eines Falles durchschnittlich 33,4 Wellen gemessen wurden, welche die Superposition dreier Partialwellen von 14,0, 24,5 und 41,5 Minuten Schwingungsdauer sind. Diese Temperaturwellen sind jedenfalls auf wellenförmige Bewegungen der Luft im Inntale zurückzuführen. Aus dem Auftreten *bestimmter* Wellenlängen läßt sich schließen, daß diese Luftwellen nicht durch Helmholtzsche Luftwogen entstehen (dann müßten ihre Wellenlängen variabel sein), sondern durch stehende Luftwellen: eine Grundschwingung mit ihren Oberschwingungen. *Es gibt sonach ein Analogon zu den Seiches auch in den Kaltluftseen der Alpentäler.*" K. U.

---

60. *Ch. Chree. Einige neue Methoden in der Meteorologie* (Nat. 75, S. 186—187. 1906). — Das U. S. Weather Bureau hat von den ersten sechs Studien Bigelows über die täglichen Perioden in den unteren Schichten der Atmosphäre einen Sonderneudruck veranstaltet und dies gibt Chree den Anlaß zu dieser scharf gehaltenen kritischen Besprechung. Die kritischen Bemerkungen beziehen sich zum Teil auf die angegebenen Tatsachen, wie die, daß die Temperaturschwankungen im Jahr über 3400 m Höhe vernachlässigt werden und auf Unrichtigkeiten in den Figuren, die aber nicht auf Druckfehler zurückgeführt werden können; weiter wird ausgesetzt, daß die Originaldaten nicht gegeben und die Methoden, nach denen sie verarbeitet wurden, nur ganz allgemein angedeutet sind. Auch gegen die Methoden, besonders die, mit der Bigelow meinte die täglichen Schwankungen durch drei Wellen von 24, 12 und 8 Stunden *vollständig* darstellen zu können, werden ernste Bedenken geltend gemacht. Greim.

---

61. ***F. H. Bigelow.*** *Studien über die Thermodynamik der Atmosphäre. IV. Numerische Auswertung in der vertikalen Ordinate* (Monthly Weather Rev. 34, S. 265—271. 1906). — Der Aufsatz, eine Fortsetzung der früher in dieser Zeitschrift besprochenen, ist hauptsächlich der numerischen Auswertung der verschiedenen in Betracht kommenden Größen (Temperatur, Druck, Dichte, „Gasfaktor“ R, Geschwindigkeiten und Wärmemengen) in den 1000 m Horizonten bis 10000 m aufwärts gewidmet, deren Größen tabellarisch geordnet für Winter und Sommer, Hoch- und Tiefdruckgebiete und einzelne Sektoren der Zyklonen und Antizyklonen mitgeteilt werden. Greim.

---

62. ***F. H. Bigelow.*** *Studien über die Thermodynamik der Atmosphäre. V. Die horizontale Konvektion in den Zyklonen und Antizyklonen* (Monthly Weather Rev. 34, S. 562—571. 1906). — Im Anfang macht der Verf. nochmals auf die Schwierigkeiten aufmerksam, die sich einer exakten Behandlung des Problems ohne beschränkende Annahmen in den Weg stellen und setzt dabei auseinander, wie Wirbelbewegungen in Hoch- und Tiefdruckgebieten ohne vertikalen Luftaustausch, sondern durch horizontalen Transport der Luft auf große Ent-

fernungen zustande kommen können. Die horizontalen Gradienten für diese Bewegungen werden dann auf Grund der in der vorhergehenden Studie durchgeführten Berechnungen festgestellt, und dabei gefunden, daß die horizontalen Wärmegradienten zwischen den kalten und warmen Gebieten horizontale Verschiebungen der Luft hervorbringen müssen, die sich im Einströmen kalter unter den warmen Luftmassen äußern müssen. Die Berechnung der Druckgradienten zeigt, daß bis 4000 m aufwärts der Druck größer in den kalten, weiter oben größer in warmen Gebieten ist, was dieselbe Folge haben muß. Den Schlußabschnitt bildet die Behandlung einer Anzahl Einzelfälle unter besonderen einschränkenden Bedingungen. Am Kopf stehen hier nebeneinander die Bezeichnungen Margules (in „Die Energie der Stürme") und Bigelows, der des ersteren Formeln für nichtadiabatische Zustände umgeformt hat, dann eine Zusammenstellung der Hauptgleichungen der Thermodynamik. Dann werden folgende Fälle mathematisch behandelt: Die Lagenänderung von Schichten in einer Luftsäule; die Temperatur ist eine stetige Funktion der Höhe; die lokalen Änderungen zwischen zwei anstoßenden Schichten verschiedener Temperatur, wo an der Grenze Temperatur und Druck diskontinuierlich sind; Wechsel der oberen (kalten) und unteren (warmen) Schicht in einer Luftsäule; Umlagerung zweier Luftmassen verschiedener Temperatur aber gleicher Höhe in den Gleichgewichtszustand; stetige horizontale Temperaturverteilung mit adiabatischem vertikalen Gradienten; Lagerung von Schichten gleicher Entropie, wenn der Druck in einer gegebenen Höhe konstant und die Temperatur in diesem Niveau eine Funktion der horizontalen Distanz und lineare Funktion der Höhe ist, und die Endbedingungen zweier Luftmassen unter konstantem Druck mit gegebener anfänglicher linearer vertikaler Temperaturabnahme. Greim.

---

63. ***J. M. Pernter.*** *Das Ende des Wetterschießens* (Met. ZS. 1907. S. 97—102). — Gibt eine Besprechung der jetzt abgeschlossenen Resultate der beiden Versuchsschießfelder zu Windisch-Feistritz in Österreich und Conegliano bez. Castel franco Veneto in Italien. Auf dem ersteren wurde mit Wetterkanonen, auf dem zweiten, um alle Einwände von vorn-

herein wegzuräumen, auch mit Raketen und Bomben geschossen. Die Resultate auf beiden sind, wie das in meteorologischen Kreisen im voraus erwartet worden war, vollständig negativ ausgefallen, so daß Pernter wohl mit Recht meint, für alle wissenschaftlichen, aber auch die vernünftig überlegenden und denkenden Laienkreise sei der Unfug des Wetterschießens endgültig abgetan. Greim.

---

64. ***O. Meissner.*** *Die meteorologischen Elemente und ihre Beobachtung mit Ausblicken auf Witterungskunde und Klimalehre. Unterlagen für schulgemäße Behandlung sowie zum Selbstunterricht* (94 S. m. 33 Abb. M 2,60. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1906; Bd. II, Heft 6 d. Samml. naturw.-pädag. Abhandl., herausgeg. von O. Schmeil u. W. B. Schmidt). — Förderung des meteorologischen Unterrichts an den höheren Lehranstalten ist der Zweck des Buches; deshalb gibt der Verf. auch in zahlreichen Anmerkungen für jedes im Text vorkommende, aus dem Lateinischen oder Griechischen abgeleitete Wort eine ausführliche Erklärung. Der Inhalt des Buches ist sehr reichhaltig, aber es enthält zahlreiche Unrichtigkeiten oder mindestens Ungenauigkeiten in der Ausdrucksweise. Wenn also der Verf. in der Vorrede sagt: „Für manche Vorgänge geben fast alle Lehrbücher ungenaue oder direkt falsche Erklärungen", so ist auch sein Buch davon durchaus nicht frei. C. Fr.

---

65. ***W. A. Michelson.*** *Kleine Sammlung wissenschaftlicher Wetterregeln* (17 S. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1906). — Die schon 1900 in russischer Sprache erschienene Sammlung will alle am Wetter Interessierten dazu anleiten, eine Prognose zu stellen, auch wenn sie sich mit der neueren Meteorologie nicht eingehend beschäftigt haben und ihnen synoptische Karten fehlen. Die Mehrzahl der Regeln ist in den Lehren der wissenschaftlichen Meteorologie wohl begründet. Sie fußen auf Wolken- und Windbeobachtungen, auf den täglichen Schwankungen der meteorologischen Elemente, auf Angaben einzelner Instrumente, auf Strahlungserscheinungen, auf Licht- und Schallerscheinungen in der Atmosphäre. Den Schluß bilden die Nachtfrostprognosen. Die im ganzen 74 Regeln werden manchem eine willkommene Hilfe bei der Wettervorhersage sein. C. Fr.

---

66. **M. Möller.** *Die Witterung des Jahres 1907; Vorherbestimmungen, schätzungsweise abgeleitet aus astronomisch- wie kalorisch-physikalischen Beziehungen und unter Mitbenutzung mathematischer Berechnungen* (38 S. ℳ 1,00. Leipzig, S. Hirzel, 1906). — Der Verf. ist der Ansicht, daß die wechselnde Stellung der Sonne und namentlich des Mondes zur Erde einen Einfluß auf unser Wetter ausüben muß; nach ihm ist die Atmosphäre als ein unfreier Trabant der Erde anzusehen, als ein zweiter Mond, mitten in welchem wir uns befinden. Die Aufgabe wäre sodann, die Bewegungen der Teile dieses Trabanten zu berechnen, die aber nicht allein durch kosmische, sondern auch durch thermische Ursachen, bedingt durch den Gegensatz einer Erwärmung der Atmosphäre am Tage und einer Erkaltung in der Nacht, hervorgerufen werden. Nach Ansicht des Verf. erregen diese Kräfte starke Bewegungen in den tieferen Schichten der Atmosphäre nur mittelbar, indem sie eine Mischung der hohen und der tiefen Luftschichten herbeiführen und die starken oberen Luftströmungen auf die Tiefe übertragen. Die Zeiten, zu denen dies stattfindet, soll nun die Theorie berechnen, die Beobachtung aber soll feststellen, welches Wetter sich dabei in irgend einer Gegend einzustellen pflegt; denn dieses ist ja ganz von geographischen Verhältnissen abhängig. Der eigentliche Zweck des Schriftchens ist nun, für die Gründung einer Geschäftsstelle zu werben, welche die Förderung und Auswertung der Theorie in der Meteorologie zu betreiben hat, insbesondere auch den Versuch erstreben soll, den Einfluß des Wechsels der Stellung von Sonne und Mond auf die Witterung nach Art und Größe festzustellen. Um Anhänger für seine Anschauung zu werben, macht der Verf. schon jetzt eine praktische Anwendung der noch wenig entwickelten Theorie, indem er die Witterung beschreibt, die im mittleren Deutschland bei angenähert ähnlichen Mondstellungen, wie sie 1907 eintreten werden, früher beobachtet wurde. Über die so zustande gekommenen Wetterprognosen für 1907 läßt sich vorläufig noch kein Urteil fällen, aber doch schon so viel sagen, daß die bisher möglichen Vergleiche mit der Wirklichkeit nicht ungünstig ausgefallen sind. C. Fr.

---

67. ***H. Gerdien.*** *Messungen des elektrischen Vertikalstroms in der Atmosphäre. I.* (Gött. Nachr. 1907, S. 77—86). — 1. In der *Einleitung* führt der Verf. aus, daß das Problem des Elektrizitätshaushaltes der Atmosphäre zerfällt in die Fragen nach dem *normalen* und dem *gestörten elektrischen Strom.* Bei seinen luftelektrischen Untersuchungen im Freiballon hatte Gerdien an dem normalen vertikalen Leitungsstrom eine auffällig geringe Veränderlichkeit mit der Höhe gefunden; deshalb untersuchte er auf Grund von theoretischen Überlegungen die zeitliche Veränderlichkeit des vertikalen Leitungsstroms, in der Abhängigkeit von den meteorologischen Verhältnissen, namentlich bei solchen Wetterlagen, bei denen der Einfluß des Konvektionsstroms möglichst zurücktritt hinter demjenigen des Leitungsstroms.

2. *Instrumentarium und Methode.*

a) Messung des Potentialgefälles mit dem Benndorfschen Elektrometer.

b) Messung der spezifischen Leitfähigkeit mit dem Gerdienschen Apparat.

c) Ionenzählungen (Ebertscher Apparat von Spindler und Hoyer).

d) Bestimmung der meteorologischen Elemente.

e) Bestimmung der Lufttrübung nach einer Fernsichtskala.

3. *Resultate.* In einer ausgedehnten Tabelle sind zusammengestellt die gleichzeitig beobachteten Werte a) von λ_p = Anteil der positiven Ionen an der spezifischen Leitfähigkeit, b) von λ_n der negativen Ionen, c) von E_p bez. E_n, der vom Ionenzähler angezeigten Ionenladungen in elektrostatischen Einheiten/ccm.

d) V_p bez. V_n elektrostat. e) V_p bez. V_n cm/Volt m (?).

f) $\frac{dV}{dh}$ Volt/m. g) $\frac{dV}{dh}$ elektrostat. h) γ_q (? j_h) elektrostat.

i) Die meteorologischen Elemente.

Erhaltene Mittelwerte. 1) Für die Dichte des vertikalen Leitungsstroms (aus 49 Messungen): $8{,}000 \,.\, 10^{-7}$ elektrostat.

2) Für die Leitfähigkeiten $\lambda_p = 1{,}155 \,.\, 10^{-4}$ (elektrostat.) und $\lambda_n = 1{,}120 \,.\, 10^{-4}$ (elektrostat.) (aus 51 bez. 50 Messungen).

3) $E_p = 0{,}354 \,.\, 10^{-6}$ (aus 51 Messungen) elektrostat.
$E_n = 0{,}287 \,.\, 10^{-6}$ (aus 49 Messungen) elektrostat.

4) $v_p = 326$ elektrostat. $= 1{,}09 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \Big/ \frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$ (51 Messungen)

$v_n = 394$ elektrostat. $= 1{,}31 \frac{\text{cm}}{\text{sec}} \Big/ \frac{\text{Volt}}{\text{cm}}$ (49 Messungen).

4. *Diskussion der Resultate.*

Bei der Ableitung der Gleichungen geht Gerdien von einer Atmosphäre aus, deren Eigenschaften sich in horizontalen Schichten nur unmerklich ändern (Verteilung der luftelektrischen Elemente unter den als normal bezeichneten Verhältnissen). In allgemeinster Form werden die Eigenschaften der stationären und der nicht stationären Strömung — unabhängig von jeder speziellen hypothetischen Annahme über die Natur der Strömung — gegeben durch die Gleichung:

$$-\frac{\partial j_h}{\partial h} = \frac{\partial \varrho}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial h}\left[\frac{\partial V}{\partial h} \cdot \lambda\right]$$

j_h = Dichte des vertikalen Leitungsstroms in elektrostatischem Maße; $\lambda = \lambda_p + \lambda_n$.

Hieraus ergibt sich: Überall da, wo eine zeitliche Änderung der räumlichen Ladungsdichte nicht eintritt, ist die Dichte des vertikalen Leitungsstroms oder das Produkt von Potentialgefälle und Leitfähigkeit unabhängig vom Orte konstant. Dieses Resultat hat der Verf. bei der Diskussion seiner Messungen der Dichte des vertikalen Leitungsstroms in der freien Atmosphäre zur Feststellung derjenigen Schichten benutzt, in denen stationäre Strömung herrscht. Die geringe Veränderlichkeit des vertikalen Leitungsstroms mit der Höhe zeigt unmittelbar, daß die vertikale Leitungsströmung nahezu den stationären Zustand einhält. „Bemerkenswert ist die geringe zeitliche Änderung der Dichte des vertikalen Leitungsstroms an mehreren Beobachtungstagen, die namentlich überall da als auffällig gelten muß, wo das Potentialgefälle und die Leitfähigkeit für sich allein starken Änderungen unterliegen“.

Der Verf. schließt mit den Worten: „Von Wichtigkeit scheint mir an den vorliegenden Resultaten in erster Linie der zeitliche Verlauf des Vertikalstroms zu sein, in zweiter Linie die Bestätigung der Erfahrung, daß häufig die Anteile der beiden Ionenarten an der Leitfähigkeit einander sehr nahe gleich sind“. K. St.

68. ***F. Haber und K. Liese.*** *Über die Messung der Dichtigkeit vagabundierender Ströme im Erdreich* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 829. 1906). — Die Arbeit ist eine Fortsetzung derjenigen von Haber und Goldschmidt über den Angriff des Eisens durch vagabundierende Ströme im Erdreich (Beibl. 30, S. 570), und betrifft die Ausbildung und Anwendung eines Verfahrens zur Messung der Dichtigkeit von schwachen Erdströmen. Das „Erdcoulometer" besteht aus zwei aneinanderliegenden Silberplatten, die an der Außenseite mit Silberazetatpaste bedeckt sind und in einem Rahmen von Ebonit und Holz stecken; es wird quer zur (vorher mittels Tastelektroden bestimmten) Richtung des Spannungsgefälles eingegraben. Zur Benutzung als Erdampèremeter wird eine ganz gleiche Zelle benutzt, nur mit Kupfersulfatpaste und Kupferplatten; letztere sind durch eine Glimmerplatte voneinander getrennt und mit einem empfindlichen Galvanometer metallisch verbunden. Es wurden die Fehler der Anordnung untersucht, insbesondere wurde festgestellt, daß die Polarisierbarkeit der Platten nur gering ist. Die genauesten Werte erhält man mit 0,05 bis 1 Amp./dm^2. Bei 0,01 Milliamp. sind die Angaben unbrauchbar, doch ist bei so geringer Stromdichte bei Erdströmen keine Gefahr für Rohrangriff etc. vorhanden.

Die Probeversuche wurden in einer mit Erde gefüllten stromdurchflossenen Kiste angestellt. Sodann wurden Erdstrommessungen mit Erdcoulometer und Tastelektroden auf dem Gebiete der technischen Hochschule und in den Straßen von Karlsruhe ausgeführt. In letzteren wurden erhebliche vagabundierende Ströme gefunden, und an einer Stelle ließ sich Gefährdung eines Rohres voraussagen, das nach Aufgraben tatsächlich stark angegriffen gefunden wurde. Koe.

---

69. ***H. Rudolph.*** *Erdmagnetismus und Luftelektrizität* (49 S. Coblenz, Selbstverlag, 1906). — Der Inhalt der Schrift: Spekulationen über elektrische Ströme in der Atmosphäre und in der Erde und deren Zusammenhang mit dem Erdmagnetismus und der inneren Erdwärme, heftige Angriffe gegen die moderne Elektronenhypothese und die Zerfallstheorie der Radioaktivität, läßt sich auszugsweise nicht wiedergeben. Schwd.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 18.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Mechanik.

1. ***E. Laura.*** *Über das System von vier im Gleichgewicht befindlichen Kräften* (Atti di Torino 42, S. 168—173. 1907). — Zuerst wird ein Beweis für den bekannten Satz gegeben: Wenn man an den vier Ecken eines starren Tetraëders vier zu den Gegenseiten senkrechte Kräfte angreifen läßt, die alle entweder nach innen oder alle nach außen gerichtet sind, und deren Größen den betreffenden Seitenflächen proportional sind, so hat man ein in Gleichgewicht befindliches System (α). Hiernach wird im zweiten Paragraphen der Satz bewiesen: Das allgemeinere System von vier Kräften, welche sich das Gleichgewicht halten, entsteht aus jenem System (α), wenn man ihm gleiche und entgegengesetzte Kräftepaare hinzufügt. Diesem Satze werden dann noch besondere Formen gegeben, damit die hinreichende und notwendige Gleichgewichtsbedingung in möglichst einfacher Gestalt erscheint. Lp.

2. ***P. J. Suchar.*** *Aufsuchung des Gesetzes, nach welchem eine Zentralkraft wirken muß, falls die Bahnlinie unter ganz beliebigen Anfangsbedingungen ein Kegelschnitt sein soll* (Nouv. ann. d. math. (4) 6, S. 532—546. 1906). — Bekanntlich ist dieses Problem von Darboux und Halphen 1877 in dem besonderen Falle gelöst worden, wenn das Kraftgesetz nur von der Lage des Massenpunktes abhängt. Der Verf. löst die Aufgabe in dem besonderen Falle, wenn das Kraftgesetz eine Funktion der Lage des beweglichen Massenpunktes und der Komponenten der Geschwindigkeit nach den Koordinatenachsen ist. Bezeichnet man diese letzteren mit x' und y', so ergeben sich schließlich folgende acht Kraftgesetze als die allein möglichen:

$$\mu(ax+by+c)^{-3}r, \qquad \mu(ax^2+2bxy+cy^2)^{-3/2}r,$$
$$\mu(ax'+by'+c)^3 r, \qquad \mu(ax'^2+2bx'y'+cy'^2)^{3/2}r,$$
$$\mu x'^3(ax+by+c)^{-3}r, \qquad \mu x'^3(ax^2+2bxy+cy^2)^{-3/2}r,$$
$$\mu x^{-3}(ax'+by'+c)^3 r, \qquad \mu x^{-3}(ax'^2+2bx'y'+cy'^2)^{3/2}r.$$

Außerdem werden am Schlusse des Artikels einige allgemeine Theorien ausgesprochen, die zu Bahnlinien führen, welche Kegelschnitte sind. Lp.

---

3. ***D. J. Korteweg.*** *Die Huygensschen sympathischen Uhren, die verwandten Erscheinungen nebst den Hauptschwingungen und den zusammengesetzten Oszillationen, welche zwei an einem Mechanismus von einem Freiheitsgrade befestigte Pendel aufweisen* (Arch. Néerl. (2) **11**, S. 273—295. 1906). — In der Einleitung wird eine historische Übersicht über die von Huygens zuerst (Februar 1665) beobachtete Erscheinung gegeben, daß zwei Pendeluhren von geringem Gangunterschiede, deren Aufhängepunkte eine geeignete Verbindung haben, sich gegenseitig im Gange beeinflussen. „Wir sehen, daß die neueren Forschungen, mit Ausnahme der Arbeit von W. Dumas („Über Schwingungen verbundener Pendel," Festschr. Gymn. z. grauen Kloster, Berlin 1874), sich auf Mechanismen beziehen, bei denen die Elastizität eine gewisse Rolle spielt; bei den Experimenten von Huygens und Ellicott war dies jedoch nicht der Fall, oder wenigstens nur in geringem Maße. Daher schien es sich zu verlohnen, die Frage von einer anderen Seite anzuschauen und das Verhalten eines recht allgemein gewählten Mechanismus mit einem einzigen Grade der Freiheit zu untersuchen, an dem zwei zusammengesetzte Pendel befestigt sind. Hierbei ist besonders der Fall bemerkenswert, daß beide Pendel ungefähr gleiche Schwingungsperioden haben, während zugleich zum Zwecke der Anwendung auf die Erscheinungen der sympathischen Uhren der Einfluß der Triebwerke zu beachten ist. Außerdem ist zu erwähnen, daß die auf diese Weise erhaltenen Resultate auch auf den Fall anwendbar sind, daß die Verbindung zwischen den beiden Pendeln durch einen elastischen Mechanismus verwirklicht wird, immer wenn, um praktisch zu reden, nur eine der unendlich vielen Bewegungsarten einwirkt, die solch ein Mechanismus haben kann. Eine solche Bewegungsart hat an sich eine bestimmte Schwingungsdauer; diese

spielt in den Resultaten dieselbe Rolle, als ob sie einem nicht elastischen Mechanismus mit einem Grade der Freiheit angehörte."

Die mathematische Behandlung des so definierten Mechanismus führt zunächst zu dem folgenden Ergebnis. Die beiden gegebenen Pendel mögen die reduzierten Längen l_1 und l_2 haben, $l_1 > l_2$. Dann besitzt der Mechanismus drei Hauptschwingungen: die langsame (langsamer als l_1), die mittlere (zwischen l_1 und l_2), die schnelle (schneller als l_2). Der genauen Diskussion dieser Verhältnisse bei Berücksichtigung der Konstanten des „Mechanismus" ist der Hauptteil der Arbeit gewidmet. Hierbei werden die früher beobachteten Erscheinungen aufgeklärt, insbesondere die von Huygens und Ellicott.

Lp.

---

4. ***A. Wilkens.*** *Zur Gravitationstheorie* (Physik. ZS. 7, S. 846—850. 1906). — Der Verf. berechnet unter der Annahme, daß die träge Masse in der Mechanik ebenso von der Geschwindigkeit abhängig ist wie in der Elektronentheorie, für den Fall des Zweikörperproblems in erster Annäherung die säkularen Störungen der Elemente eines Planeten. In einer Tabelle werden die Variationen pro Jahrhundert für Merkur, Venus, Erde, Mars, Komet Encke angegeben; es zeigt sich, daß dieselben innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen.

Angenommen ist dabei, daß die Fixsterne, denen der Astronom keine Eigenbewegung zuschreibt, relativ zum Äther ruhen. Ferner ist als Kraftgesetz zwischen den Himmelskörpern trotz der Bewegung das unmodifizierte Newtonsche Gesetz angenommen, während die Elektronentheorie auch hier Korrektionen verlangen würde. Die hieraus sich ergebenden Variationen der Elemente sind von Lorentz (Versl. K. Ak. van Wet. 8, S. 603. 1900) berechnet und für den Merkur numerisch angegeben; diese würden zu den vom Verf. berechneten Variationen einfach zu addieren sein.

Gans.

---

5. ***V. Crémieu.*** *Vergleichende Untersuchungen über die Gravitationskräfte in Gasen und Flüssigkeiten* (J. de Phys. (4) 6, S. 284—298. 1907). — Der Verf. setzt mit feineren Apparaten seine Untersuchungen über die Gravitation in

Flüssigkeiten fort (vgl. J. de Phys. (4) 5, S. 25. 1906; Rev. gén. d. sc. 18, S. 7. 1907; Beibl. 31, S. 577) und findet, daß in einem sehr konvergenten Gravitationsfelde ein in eine Flüssigkeit eingetauchter Körper außer der Newtonschen Gravitationskraft und den hydrostatischen Drucken noch irgend einer anderen Kraft unterworfen zu sein scheint. Die Versuche sollen fortgesetzt und verbessert werden. Gans.

---

6. ***A. G. Greenhill.*** *Die Bewegung eines festen Körpers in einer unendlichen Flüssigkeit* (Amer. J. of Math. 28, S. 17—158. 1906). — Die vorliegende Abhandlung schließt sich an die gleichbetitelte des Verf. in demselben Journal 20, S. 1—75, 1898 an; sie führt die Forschung über die äußere Gestalt des Körpers weiter fort. Bekanntlich hatte Clebsch in Math. Ann. 3, S. 238 ff., 1870 schon in dieser Hinsicht nachgewiesen, daß man zu einer Lösung in elliptischen Funktionen von demselben Charakter gelangt wie bei der einfachen Gestalt eines Umdrehungskörpers, den Kirchhoff in seinen Vorlesungen betrachtet hat.

Im Gegensatz zu einer Vermutung, die aus einem Studium der Halphenschen Behandlung desselben Problems in seinen Fonctions elliptiques 2, S. 4 entsprang, zu welcher die vorliegende Arbeit als ein Kommentar betrachtet werden soll, führt die Ausdehnung der Kirchhoffschen Form auf die von Clebsch erörterte allgemeinere Form keine wesentlich größere Verwickelung ein. Dagegen ermöglicht die verfügbare überschießende Konstante die Konstruktion eines algebraischen Falles der Bewegung mit größerer Leichtigkeit, ganz wie die Erörterung des symmetrischen Kreisels in vielen Beziehungen einfacher für die analytische Behandlung ist, als der beschränktere Fall des sphärischen Pendels. Die Lösung des Problems der Bewegung bei Abwesenheit äußerer Kräfte in elliptischen Funktionen unter besonderer Berücksichtigung der algebraisch lösbaren Fälle ist also der Gegenstand der Arbeit, die in ihrem Formelreichtum sich den früheren Untersuchungen des Verf. ebenmäßig anreiht, sich aber deshalb einer eingehenderen Berichterstattung entzieht. Lp.

---

7. **G. Kolossoff.** *Über einige Fälle der Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit* (Amer. J. of Math. 28, S. 367—376. 1906). — Die äußere Gestalt des Körpers ist die, welche Clebsch in Math. Ann. 3, 1870 betrachtet hat. Die Bezeichnungen schließen sich an die der Abhandlungen von Greenhill im Amer. J. of Math. 20, 1898 und 28, 1906 an. Wenn zwischen den sechs Konstanten in dem Ausdrucke der lebendigen Kraft des Körpers eine gewisse Bedingungsgleichung besteht, so lassen sich, wie F. Kötter 1891 gezeigt hat, alle Elemente der Bewegung mit Hilfe von hyperelliptischen Doppelthetafunktionen ausdrücken. Findet außer jener Relation noch die weitere statt

$$\frac{1}{b_3} = \frac{1}{b_1} + \frac{1}{b_2} \qquad (b_3 < b_1,\ b_3 < b_2)$$

(wegen der Bezeichnung ist auf Kötters Abhandlung in Crelle's J. 109, S. 51—81, 89—111 zu verweisen), so ist die Lösung, wie jetzt Kolossoff beweist, auf elliptische Funktionen zurückführbar. Als besondere Fälle dieser Theorie werden vier noch enger begrenzte Beispiele aufgezählt und behandelt.

Der zweite Teil der Arbeit geht dann auf die von Stekloff und Liapunoff neuerdings entdeckten integrablen Fälle des Problems ein; auch für sie werden Bedingungen ermittelt, unter denen die Aufgabe durch elliptische Funktionen lösbar ist. Zuletzt spricht der Verf. Zweifel gegen die Richtigkeit der Resultate von R. Liouville in C. R. 123, 1896 aus.

Lp.

---

8. **R. v. Mises.** *Über die H. Lorenzsche Theorie der Kreiselräder* (Physik. ZS. 8, S. 314—318. 1907). — Die Lorenzsche Theorie der Kreiselräder auf Grund der Wirbelbewegung ist verschiedentlich angegriffen worden. Auch der Verf. unterzieht dieselbe einer sehr scharfen Kritik.

Meines Erachtens sind derartige Kontroversen zwecklos. Bei dem heutigen Stande der Hydrodynamik ist jede Anwendung der Theorie auf praktische Fragen weder physikalisch exakt, noch gibt sie die Voraussetzungen der Wirklichkeit richtig wieder. Ob eine Theorie für die Zwecke der Praxis eine brauchbare Annäherung bildet, kann deshalb nur durch den Versuch festgestellt werden. Rein theoretische Erwägungen, wie sie der Verf. anstellt, sind deshalb überflüssig, da sie im all-

gemeinen nichts Neues bringen und andererseits kein Kriterium über die praktische Verwendbarkeit der Theorie abgeben können. J. Fr.

---

9. ***B. Brunhes.*** *Die Wirkung eines horizontalen Luftstroms auf einen Wirbel mit vertikaler Achse* (C. R. **144**, S. 900—902. 1907). — Im Weyherschen Apparat wird ein Wirbel mit vertikaler Achse erzeugt, der sich seitlich verschieben kann. Auf ihn läßt man einen horizontalen Luftstrom wirken. Ist der Wirbel linksdrehend, so erfährt er eine Kraft in horizontaler Richtung senkrecht zum Luftstrom nach dessen linker Seite. Ist der Wirbel rechtsdrehend, so ist die Kraft nach der rechten Seite des Luftstroms gerichtet.

Durch Druckmessungen wurde das Resultat geprüft und bis zu einem gewissen Grade quantitativ untersucht. J. Fr.

---

10 u. 11. ***J. Boussinesq.*** *Angenäherte Theorie des Abflusses über ein Wehr in dünner Wand, wenn keine seitliche Kontraktion vorhanden ist und wenn die ausfließende Schicht auf der unteren Seite frei ist* (C. R. **144**, S. 668—671. 1907). — *Berechnung der Kontraktion an der Unterseite der überfallenden Schicht bei einem Wehre in dünner Wand von mäßiger Höhe, wobei die ausfließende Schicht auf der unteren Seite frei ist, wenn das Wehr oben mit einer horizontalen Platte versehen ist, welche die unteren Stromfäden in der Richtung stromaufwärts zurückzieht* (Ebenda, S. 705—709). — Beide Arbeiten bilden Ergänzungen zu der Theorie des Uberfalles über ein Wehr, welche der Verf. früher aufgestellt hat (vgl. Beibl. **12**, S. 164). Er hatte daselbst eine Formel entwickelt, welche die Überfallmenge zu berechnen gestattet, wenn die maximale Höhe gegeben ist, bis zu welcher die untere Seite der Schicht sich über die Wehrkante erhebt. Für den Fall, daß die letztere Größe nicht bekannt ist, wird in der ersten der beiden Arbeiten ein angenähertes Verfahren zur Ermittelung der Überfallmenge abgeleitet. Die Übereinstimmung der gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen der Bazinschen Versuche ist verhältnismäßig günstig.

Die zweite Arbeit enthält eine Anpassung der Theorie auf den Fall, daß die Wehrkante mit einer horizontalen Platte

versehen ist. Die Abweichungen von den Bazinschen Versuchen treten allerdings stärker hervor.

Das physikalische Interesse, und gleichzeitig die praktische Bedeutung wird sehr gemindert durch die Voraussetzungen und Annahmen, welche weder physikalisch gerechtfertigt sind, noch den Verhältnissen der Wirklichkeit genügend entsprechen.

J. Fr.

---

12. ***Ed. Maillet.*** *Über die Entleerung eines Systems von Flüssigkeitsbehältern* (C. R. **140**, S. 712—714. 1905). — Mehrere zylindrische und mit Flüssigkeit teilweise gefüllte Behälter stehen durch Röhren oder Rinnen an der Oberfläche in Verbindung, oder haben Ausflußöffnungen. Der Verf. stellt die allgemeinen Gleichungen für die Geschwindigkeiten in den Röhren und Rinnen auf und wendet die Gleichungen an auf einfache Fälle, z. B. auf zwei miteinander kommunizierende Behälter, von denen der eine eine Ausflußöffnung hat oder auf n Behälter, von denen jeder mit dem folgenden in Verbindung steht, während der letzte eine Ausflußöffnung hat, u. a. m.

J. M.

---

13. ***A. E. H. Love.*** *Lehrbuch der Elastizität. Autorisierte deutsche Ausgabe unter Mitwirkung des Verf. besorgt von A. Timpe* (xvi und 664 S. geb. ℳ 16,00. Leipzig, B. G. Teubner, 1907). — Dieses Buch ist die sorgfältige und genaue Übertragung des englischen Originals nach dessen zweiter Auflage, die Beibl. 30, S. 759 angezeigt worden ist. Wir können uns unter Hinweis auf diesen Bericht über das Original mit der kurzen Mitteilung des Erscheinens der Übersetzung begnügen, indem wir der Genugtuung darüber Ausdruck geben, daß das vorzügliche englische Werk unserer deutschen Literatur einverleibt worden ist. Der Verf. hat sich mit Erfolg bemüht, die knappe englische Terminologie wiederzugeben; so gebraucht er die Ausdrücke Drell für twist, Gerenk für wrench, und — leider ist es wohl kaum möglich, ein ebenso kurzes Wort zu finden — Verzerrung für strain. Ob man aber nicht ebenso gut wie Torsion durch Drillung auch Dilatation und Kompression u. a. durch deutsche Ausdrücke ersetzen sollte?

W. K.

---

14. ***A. Sommerfeld.*** *Über die Knicksicherheit der Stege an Walzwerkprofilen* (ZS. f. Math. u. Phys. 54, S. 113—153. 1907). — Ein eiserner I-Träger besteht aus zwei parallelen langen Platten (Auflager) und dem sie verbindenden Stege. Wird der Träger als horizontaler Balken belastet, so wird der Steg in der Richtung seiner Breite zusammengedrückt. Bei sehr großer Belastung kann der Steg sich seitlich (in Richtung seiner Dicke) ausbeulen, falls er zu dünn ist. Es handelt sich um die Bestimmung der Dicke, welche man dem Steg wenigstens geben muß, um bei gegebener Belastung ein seitliches Ausknicken zu verhüten. Diese Bestimmung ist von einer technischen Kommission (ZS. d. Ver. deutsch. Ing. 1905, S. 1487) mit Benutzung von vereinfachenden, aber willkürlichen Annahmen ausgeführt worden.

Der Verf. wendet die Differentialgleichungen für die Biegung von Platten auf den Steg an. Durch Integration wird die Form der Funktion u, durch welche eine Verschiebung in Richtung der Plattendicke darzustellen ist, gewonnen. Werden die Konstanten des Integrals den vorhandenen Grenzbedingungen angepaßt, so zeigt es sich, daß eine Reihe von Belastungsgrößen existiert derart, daß eine Verschiebung u nur möglich ist, wenn die vorhandene Belastung einer von diesen Größen gleich ist. Von diesen verschiedenen Knicklasten kommt nur die kleinste als obere Belastungsgrenze in Betracht, wenn es sich um die Knicksicherheit des Steges handelt. Die Knicklasten sind durch die Dimensionen des Steges und die Werte der Elastizitätskonstanten bestimmt, so daß sich die Dicke, welche der Steg wenigstens haben muß, um bei gegebener Belastung gegen das seitliche Ausknicken gesichert zu sein, berechnen läßt. Aus der Berechnung und aus Versuchen ergibt sich, daß bei den in der Praxis üblichen Abmessungen auf die Knickgefahr des Steges keine Rücksicht genommen werden braucht, weil die kleinste Knicklast größer ist als diejenige Belastung, welche mit Rücksicht auf die größte, im Steg zulässige Druckspannung nicht überschritten werden darf.

Nach den Angaben der technischen Kommission soll die Ausbeulungsfigur, die das Flächenstück des Steges, auf welchem bei hinreichender Belastung die Verschiebungen u auftreten, annimmt, geradlinig begrenzt sein. Der Verf. hat mit Hilfe

einer hydraulischen Presse Belastungen eines Trägers hervorgebracht, durch welche der Steg seitlich ausgebeult wurde; die Ausbeulungsfigur war eine längliche, nicht geradlinig begrenzte Fläche.

Außer der Knickung des Steges behandelt der Verf. noch eine zweite Aufgabe, die Knickung eines vertikal gestellten Bleches, das mit seinem oberen und unteren Rand in zwei Nuten eingeschoben ist, so daß an diesen Rändern, auf welche vertikale Drucke wirken, keine horizontale Verschiebung möglich ist. Die mathematische Behandlung dieses Falles unterscheidet sich von der des Steges in den Grenzbedingungen für den oberen und unteren Rand. Diese Ränder sind beim eingeschobenen Blech drehbar, beim Steg nicht drehbar. Eine Prüfung der für das Blech berechneten kleinsten Knickkraft mit Hilfe der hydraulischen Presse, welche das Blech vertikal zwischen dem oberen und unteren Rand zusammendrückte, ergab in allen beobachteten Fällen kleinere Knickkräfte als die berechneten. Die Abweichung ist eine Folge des hohen Druckes, bei welchem das Ausknicken erst erreicht wird; unter dem hohen Druck wird der Elastizitätsmodul bedeutend kleiner als der zur Berechnung benutzte Wert.

Bemerkt sei noch, daß die Knicklasten für verschiedene Belastungsweisen berechnet wurden: 1. Druck am oberen und unteren Rand in je einem Punkte konzentriert, 2. Druck über einen Teil dieser Ränder, 3. über ihre ganze Länge gleichmäßig verteilt. Lck.

---

15. ***A. Sommerfeld.*** *Nachtrag und Berichtigung zu der Abhandlung: Über die Knicksicherheit der Stege von Walzwerkprofilen* (ZS. f. Math. u. Phys. 54, S. 318—324. 1907). — Der Verf. ist darauf aufmerksam gemacht worden, daß die in der genannten Abhandlung (vgl. vorstehendes Ref.) für die transversale Plattenausbiegung aufgestellte Differentialgleichung nicht richtig ist. Die ursprüngliche Form der zu benützenden Differentialgleichung enthält als Koeffizienten ihrer Glieder die Spannungen im Querschnitt der Platte (bez. des Steges). Die Spannungen hatte der Verf. als konstant im ganzen Querschnitt angenommen. Diese Spannungsverteilung ist aber unmöglich, weil sie den durch die Elastizitätstheorie gegebenen Bedingungen nicht ge-

nügt. Vielmehr ändern sich, wie die mitgeteilte Berechnung der Spannungsverteilung zeigt, die Spannungen im Querschnitt von Punkt zu Punkt. Werden die neuen Spannungswerte in die Differentialgleichung eingesetzt, so erhält sie eine so komplizierte Form, daß die Möglichkeit ihrer Integration fraglich erscheint. Indes ergibt sich aus der Natur der wirklichen Spannungsverteilung, daß die mit Hilfe der unrichtigen (einfacheren) Differentialgleichung berechneten Knicklasten als untere Grenzen der wirklichen Knicklasten gelten können. Die Kenntnis der unteren Grenzen genügt für die praktische Anwendung. Lck.

---

16. ***E. Kyrillow.*** *Der Youngsche Modul als Funktion der Drahtspannung. Bemerkung hierzu von B. Weinberg* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, Phys. T., S. 64—82. 1907) — Ein ausgeglühter Stahldraht wird zuvor im Verlaufe längerer Zeit stark belastet und dann sein Youngscher Modul bei verschiedenen Belastungen bestimmt, wobei die Beobachtungen mittels Kathetometers und Okularmikrometers vorgenommen werden. Der Verf. zieht aus seinen Beobachtungen folgende Schlüsse: Der Youngsche Modul ist eine Funktion der Spannung; bei Zunahme der Anfangsbelastung nimmt er zunächst zu, hierauf jedoch ab. Er ist auch für ein und dieselbe Belastung nicht konstant. Bei jeder einzelnen Versuchsreihe ist die Längenänderung des Drahtes gewöhnlich für die erste Belastungsänderung größer als für die folgenden und zwar gilt dies sowohl für Zunahme, als auch für Abnahme der Belastung. B. Weinberg macht zu obiger Publikation die Bemerkung, daß die Schlußfolgerung, es nehme der Youngsche Modul bei zunehmender Anfangsbelastung erst zu, dann aber ab, aus dem Beobachtungsmaterial nicht genügend begründet erscheine. Er weist u. a. darauf hin, daß geringe Verbiegungen des Drahtes, die bei großer Belastung verschwunden sein mochten, sich bei abnehmender Belastung haben wiedereinstellen können.

H. P.

---

17. ***T. Friesendorff.*** *Über die Härtebestimmung elastischer Körper* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 464—466. 1906). — Wendet man die Hertzsche Theorie für die Zusammendrückung einander berührender Körper auf den Fall

an, wo eine gehärtete (Brinellsche) Kugel in die ebene Begrenzungsfläche des zu untersuchenden elastischen Körpers hineingedrückt wird, so erhält man für den Betrag W_0, um welchen sich der ursprüngliche Berührungspunkt von Kugel und Körper senkt, folgenden Ausdruck:

$$W_0 = \sqrt[3]{\frac{9}{256}\,\frac{P^2 b^2}{R}},$$

wo P den Druck, R den Kugelradius bedeutet und

$$b = \frac{4(1-\eta^2)}{E}$$

ist (η ist der Poissonsche Koeffizient, E der Youngsche Modul). Die Größe $1:b$ ist für den Härtegrad des Körpers charakteristisch und hat einen um so größeren Wert, je härter der Körper ist. Sie kann ohne weiteres aus η und E gefunden werden und ergibt sich für den Fall von glasähnlichen Substanzen aus dem Betrage für den Durchmesser der Kontur der entstehenden Vertiefung. H. P.

E. Mathy. Elementare Einführung in die Theorie der Wirbel (J. de Phys. 6, S. 619—624. 1907).

Optik.

18. *A. Schuster. Einführung in die theoretische Optik. Autorisierte deutsche Ausgabe, übersetzt von H. Konen* (413 S. ℳ 12,00. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1907). — Das englische Originalwerk ist Beibl. 29, S. 801 angezeigt worden. Der Übersetzer hat im Texte eine Anzahl Veränderungen vorgenommen oder Zusätze zugefügt, wo entweder neue Ergebnisse oder sachliche Gründe vorlagen. K. U.

---

19. *J. H. Jeans. Über die thermodynamische Theorie der Strahlung* (Phil. Mag. (6) 13, S. 285—286. 1907). — Eine Erwiderung auf die Kritik von Tuckermann (Beibl. 31, S. 280). Dieselbe sei nicht stichhaltig; es genügt, wenn man dem Äther in Übereinstimmung mit dem Standpunkte der Thermodynamik eine bestimmte Temperatur zuschreiben kann. Übrigens läßt

sich nach dem Verf. der Begriff Temperatur eliminieren, wenn man etwa eine Größe E einführt, welche gleich ist der „mittleren Energie des hauptsächlichen Freiheitsgrades des Radiators“ (also gewöhnlich gleich $^1/_2 R T$). Das Wiensche Gesetz lautet dann $\Phi(\lambda, E) = \lambda^{-4} E f(\lambda E)$. Hl.

---

20. ***W. A. Julius.*** *Wellenlängen früher bestimmter Emissions- und Absorptionsmaxima im ultraroten Spektrum* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 811—817. 1907). — Der Verf. hat früher die im Spektrum eines Steinsalzprismas gefundenen Emissions- und Absorptionsmaxima für eine Reihe von Substanzen auch in Wellenlängen angegeben, mittels einer durch Extrapolation aus den ersten Beobachtungen Langleys erhaltenen Kurve. Trotzdem er selber diesen Zahlen wenig Gewicht beigelegt hatte, sind dieselben in verschiedene Lehrbücher übergegangen. Deshalb gibt er jetzt die direkt ermittelten Brechungsindizes, und daneben die Wellenlängen sowohl nach den neueren Messungen Langleys wie nach denen von Rubens. Gleichzeitig werden in einem Teil der früheren Messungen auf Grund späterer Forschungen geringe Korrektionen angebracht, und alle Beobachtungen für die Berechnung der Brechungsindizes auf 20° reduziert.

Die Tabellen enthalten die Resultate für die Emissionsspektra der Flamme vom Bunsenbrenner, von CO oder CN, H, Leuchtgas (leuchtende Flamme), H in Cl, S, CS_2; die Absorptionsspektra von C (Diamant) H_2O, CS_2, S_2Cl_2, PCl_3, $SiCl_4$, $SiHCl_3$, CCl_4, $CHCl_3$, $CHBr_3$ und zehn weiteren organischen Verbindungen. van E.

---

21. ***A. W. Conway.*** *Über die Serien der Spektren* (Dublin Proc. 11, S. 181—183. 1907). — Denkt man sich ein Kraftfeld, dessen Intensisät bloß Funktion eines Radiusvektor und proportional

$$\left(A + \frac{B}{v^2} + \frac{C}{v^4} + \ldots\right)^2 f'(v) \sin 2\pi v$$

ist, wo $r = f(v)$ eine beliebige Funktion ist, so können innerhalb des Feldes Elektronen Schwingungen ausführen, deren Frequenzen denen der Formel von Kaiser und Runge ent-

sprechen. Ein solches Kraftfeld würde durch eine geladene Kugel erzeugt, welche nach Art eines elastischen Körpers schwingt. Hl.

22. **Kleinen.** *Bequeme Herstellung der Linienspektra von Metallen* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 108. 1907). — Um das Linienspektrum eines Metalles zu zeigen, empfiehlt der Verf., aus dem feinen Pulver des Metalles und Gummilösung einen dicken Brei herzustellen und diesen auf die untere Kohle der elektrischen Lampe ringsherum aufzutragen. Der dichte, zwischen den Kohlen entstehende Mantel glühender Gase von starkem Emissions- (also auch Absorptions-)Vermögen gibt dann gut die Linienspektren und ist auch für den Versuch der Umkehrung der Linien brauchbar. A. D.

23. **E. Wiedemann und A. Wehnelt.** *Bequeme Methode zur Untersuchung der Metalldampfspektra von Entladungsröhren* (Physik. ZS. 6, S. 690. 1905; Lütticher Ber. S. 4—6 [Deutsch. Teil]. 1906). — Benutzt man in Entladungsröhren als Kathoden glühende, mit CaO, BaO oder SrO überzogene Platinbleche von einigen cm² Oberfläche, so kann man Ströme von mehreren Ampère unter Anwendung relativ niedriger Spannungen (110—120 Volt) durch Entladungsröhren senden (vgl. A. Wehnelt, Ann. d. Phys. 14, S. 457. 1904). Bei den starken Strömen erhitzt sich die Anode so stark, daß selbst schwer schmelzbare Metalle (Platin, Eisen etc.) schmelzen und auch verdampfen. Die so erzeugten Metalldämpfe leuchten unter dem Einfluß des hindurchgehenden Stromes sehr hell und zeigen dabei äußerst lichtstarke Spektra der benutzten Metalle. W. Sch.

24. **E. Twymann.** *Verbesserungen an dem Spektralphotometer von Hüfner* (Phil. Mag. 13, S. 481—487. 1907). — Der Verf. behandelt zuerst einige Fehlerquellen bei der Messung mit dem Spektralphotometer von Hüfner und deren Elimination. Daß das Prisma vor dem letzten Nicol sich befindet, ist ein Nachteil, der aber, wie der Verf. zeigt, dadurch vermindert werden kann, daß die ungleiche Reflexion der verschieden polarisierten Komponenten an dem Prisma schon

vorher im umgekehrten Sinne an dem Glasrhomboeder von gleichem Brechungsindex erfolgt und so sich kompensiert. Eine weitere Fehlerquelle ist unvollständige Polarisation bez. Depolarisation zwischen beiden Nicol, die bei dieser Art von Polarisationsphotometern auch das Resultat beeinträchtigen kann.

Ferner bespricht der Verf., wie das Spektrophotometer in ein Polarimeter zur Messung der Rotationspolarisation verwandelt wird. Es wird der von Zehnder vorgeschlagenen Vereinfachung der Anordnung von Lippich sehr ähnlich. Praktisch ist die einzige Schwierigkeit zwischen den beiden Nicol genügend Raum zum Einschieben einer längeren Röhre zu schaffen.

Kbgr.

---

25. ***L. Haub.*** *Ein neues Selenphotometer* (Mechan. 15, S. 75—78. 1907). — In einem gewöhnlichen Vergleichsphotometer denke man sich an die Stelle des vergleichenden Auges eine Selenzelle gebracht, die in eine rasche geradlinige Schwingung versetzt wird, derart, daß sie abwechselnd in den Strahlenbereich der Vergleichslampe und der Lichtquelle gelangt, ohne dabei dunkler oder heller belichtete Zwischenstellungen zu passieren. Der Gleichheit der Lichtintensitäten entspricht Unveränderlichkeit des Selenwiderstands, die nach bekannten Methoden genau festgestellt werden kann. — Ob bei *verschiedenfarbigen* Lichtquellen die Methode richtige Resultate gibt, ist eine noch offene Frage. Der Apparat wird in der Elektromechanischen Werkstätte in Mainz ausgeführt. K. U.

---

26. ***W. Brüsch.*** *Die Beleuchtungsarten der Gegenwart* (108. Band aus „Natur und Geisteswelt". 164 S. Leipzig, B. G. Teubner, 1906). — Das kleine anregend und klar geschriebene Werk gibt in der Form von 14 Vorträgen eine Übersicht über die Entwickelung und den gegenwärtigen Stand der verschiedensten Beleuchtungsarten vom Streichholz bis zur neuesten Bogenlampe. Unter anderem wird die Darstellung des Leuchtgases, des elektrischen Stromes, der Gasglühlichtkörper etc. an der Hand zahlreicher Abbildungen eingehend beschrieben. Der Lichtmessung und dem Anwendungsgebiet der einzelnen Beleuchtungsarten endlich sind zwei besondere Kapitel gewidmet. W. V.

---

27. **E. Wandersleb.** *Über die Verzeichnungsfehler photographischer Objektive* (ZS. f. Instrk. 27, S. 33—37, 75—85. 1907). — Da die Verzeichnung außer von der Tangentenbedingung für die Hauptstrahlen noch von der sphärischen Aberration der Hauptstrahlen abhängt, kann sie nur für einen bestimmten Abbildungsmaßstab aufgehoben werden, während für andere Werte Abweichungen von der Orthoskopie bestehen bleiben. Bei den symmetrischen Objektiven ist die Aufhebung der Verzeichnung für den Fall eines fernen Objektes durchaus nicht von vornherein vorhanden, sie beeinträchtigt vielmehr, wenn sie herbeigeführt wird, die Bildschärfe in einem mit der Größe der relativen Öffnung des Objektivs wachsenden Maße, während für unsymmetrische Objektive dieser Widerspruch nicht besteht. Es werden für 64 photographische Objektive die Verzeichnungsfehler graphisch dargestellt. Man sieht daraus, daß für den Fall eines fernen Objekts die meisten lichtstarken symmetrischen Objektive bemerkenswerte Abweichungen von der Orthoskopie zeigen, während einige lichtstarke unsymmetrische Objektive sehr vollkommene Orthoskopie aufweisen.

Lsch.

---

28. **E. Clerici.** *Über die Bestimmung des Brechungsindex mit dem Mikroskop* (Rend. R. Acc. dei Linc. 16, S. 336—343. 1907). — Für petrographische Bestimmungen genügt die Kenntnis des Brechungsindex auf fünf Einheiten der dritten Dezimale. Hierfür ist die Einbettungsmethode von Schröder van der Kolk (in Verbindung mit dem von Becke angegebenen Verfahren. Ref.) am geeignetsten. Man muß dann nur noch den Brechungsindex der Flüssigkeit, die nahezu den gleichen Brechungsindex wie das Präparat besitzt, bestimmen. Hierfür werden von der Firma Fuess eine Reihe Jenaer Gläser mit verschiedenem n geliefert. Der Verf. benutzt statt dessen ein Glasprisma, das in ein kleines Gefäß (Objektträger mit darauf gekittetem Zylinderring), gefüllt mit der zu untersuchenden Flüssigkeit, gelegt wird. Die Ablenkung eines Striches unter dem Prisma wird mikrometrisch im Okular oder auf dem Objekttisch gemessen. Auf dem Objektträger sind zwei zueinander senkrechte Striche angebracht, zu denen parallel bez. senkrecht die Prismenkante gelegt wird. Das Prisma (von etwa 3 mm Kantenlänge und ca. 40°; $n = 1{,}5$)

wird am besten für immer mit der einen brechenden Fläche auf den Objektträger aufgekittet.

Durch die darüber befindliche Flüssigkeitsschicht, die oben durch ein aufgelegtes Deckglas begrenzt ist, wird das Prisma zu einer planparallelen Platte, je nach dem Unterschied der Brechungsindex, mehr oder minder gut ergänzt. Der Verf. gibt die Theorie, die nicht ganz einfach, weil kein paralleler Strahlengang vorhanden; doch wird der Apparat empirisch geeicht. Man trägt graphisch die Verschiebung des einen Striches in Millimeter für verschiedene n auf. Die Justierung der Vorrichtung ist unschwierig und braucht nicht genau zu sein.

Kbgr.

---

29. **C. A. Proctor.** *Brechungs- und Dispersionsbestimmung mit Interferometer* (Phys. Rev. 130, S. 195–201. 1907). — Um den Brechungsindex einer Platte mit Interferometer zu bestimmen, wird diese in den Weg des einen Lichtbündels gebracht und die Verschiebung des zentralen Streifens gemessen.

Am besten geschieht dies, indem eine Glasplatte in zwei Teile geschnitten, und jeder Teil in den Weg eines Lichtbündels gebracht wird. Die eine Glasplatte wird dann um einen beliebigen abzulesenden Winkel gedreht, und darauf die andere Platte langsam nachgedreht, wobei die sich verschiebenden Streifen gezählt werden. Wenn die Platte d, die Zahl der Streifen $2N$, die Wellenlänge λ und der Winkel i bekannt sind, so ist

$$n = \frac{(d - N\lambda)(1 - \cos i)}{d(1 - \cos i) - N\lambda}.$$

Der Verf. weist darauf hin, daß direkt die Dispersionskonstante B der Formel $n = A + (B/\lambda^2)$ bestimmt werden kann, wenn man zählt, wieviel Streifen $2N'$ von der Wellenlänge λ vorbeiwandern, wenn man verschiedene Winkelstellungen der zwei Platten durch Verschieben des einen Interferometerspiegels kompensiert. Es gilt dann $N' = (2Bd'/\lambda^3)$; hierin ist d' der durch den verschiedenen Winkel bedingte Dickenunterschied in der Richtung des Lichtweges. Der Verf. beschreibt eine mechanische Vorrichtung, um die für die erste Messung notwendige langsame Drehung bequem zu erzielen. Wegen der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden. Der

Verf. gibt dann an, wann der Mangel von Planparallelismus der Platten am wenigsten stört. Die brechende Kante der Platte wird dann senkrecht zur Rotationsachse gestellt, die Dicke an der Grenzlinie gemessen. Die Winkelmessung geschieht mit Spiegel und Skala, ist aber schwer auf 0,01 Proz. genau zu erhalten. Der Verf. teilt Beobachtungen mit: die Fehler betragen fünf Einheiten der vierten Dezimale des Brechungsindex. Die Plattendicke war größer als 1 mm.

Kbgr.

---

30. ***C. Cuthbertson* und *E. P. Metcalfe*.** *Über die Brechungsindizes von Kalium, Zink, Kadmium, Quecksilber, Arsen, Selen und Tellur in Gasform* (Phil. Trans. 207, S. 135—148. 1907; Fortsetzung von Phil. Trans. (A) 204, S. 323. 1905; vgl. Beibl. 29, S. 662; 30, S. 193, 315). — Cuthbertson hatte bereits früher (teils im Verein mit Prideaux) die Brechungsindizes von Elementen in gasförmigem Zustande mit dem Jaminschen Refraktor gemessen und bei vielen Elementen die Regel bestätigt gefunden, daß in chemisch zusammengehörigen Gruppen die Refraktionen $(\mu - 1)\,10^6$ in einfachen Verhältnissen stehen. Die Messungen werden auf die eingangs erwähnten Elemente ausgedehnt. Im experimentellen Aufbau wurden Röhren aus geschmolzenem Quarz verwendet; die Benutzung derselben gestattete ein viel rascheres Erhitzen und Abkühlen als früher.

Die Resultate der Messungen für $(\mu - 1).10^6$ sind in folgender Tabelle enthalten und zwar für die beigeschriebenen Wellenlängen in A.E.:

Werte von $(\mu - 1)\,10^6$ für:

Substanzen in Gasform	$\lambda = 6562$	5893	5630	5460	5183 (A.E.)
Kadmium	2675	2675	—	2725	2780
Zink	1960	2050, 2065	2020	2150	2070
Arsen	—	1552	—	1579	—
Selen	1535	1565	—	1570	—
Tellur	2370	2495	—	2620	—
Quecksilber	1799	1866	—	1882 (für $\lambda = 5459$)	1885

Es wird sodann versucht, die Beziehungen der Größe $(\mu - 1)\,10^6$ für die *D*-Linie zu den Atomgewichten in einer Tabelle zusammenzustellen; da die Werte für N, O, F, Ne

gleich ein Viertel der entsprechenden Werte von P, S, Cl, Ar sind und die Refraktionsäquivalente von K, Rb, Cs in gleichem Verhältnisse stehen wie die von Argon, Krypton, Xenon (2 : 3 : 5), so ist die Tabelle so angeordnet, daß jede horizontale Reihe einen solchen charakteristischen Faktor hat. Es sind sämtliche Elemente nach diesem Gesichtspunkte eingeordnet; allerdings zeigen, namentlich die Elemente mit den höchsten Atomgewichten, bedeutende Ausnahmen. Deshalb ist hier nur der zentrale Teil der Tabelle, wo die Beziehung stimmt, als Beispiel angeführt:

H
139

			He 144 × 1/2	Li
N 297	O 270	F 192	Ne 137	Na
P 1197 = 299 × 4	S 1101 = 275 × 4	Cl 768 = 192 × 4	Ar 582 = 142 × 4	K
As 1550 = 258 × 6	Se 1565 = 261 × 6	Br 1125 = 187 × 6	Kr 850 = 142 × 6	Rb
Sb	Te 2495 = 249 × 10	J 1920 = 192 × 10	X 1378 = 138 × 10	Cs

Die Verf. wollen die Untersuchung fortsetzen. K. St.

---

31. ***A. Mey.*** *Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der optischen Konstanten der Halogenverbindungen einiger Schwermetalle* (45 S. Diss. Leipzig 1907). — Der Verf. versucht eine Reihe von Halogenverbindungen durch direkte Zerstäubung in einer Halogenatmosphäre zu erhalten. Dies gelingt bei Chlor- und Bromverbindungen von Metallen, die nicht ohne weiteres von den Halogenen angegriffen werden, dagegen ist es nicht möglich auf diesem Wege Jodverbindungen zu erhalten. Bei Metallen, die sich unmittelbar oder bei gelindem Erwärmen schnell mit den Halogenen verbinden, werden Metallspiegel durch Kathodenzerstäubung im Wasserstoffvakuum

hergestellt und den Halogendämpfen ausgesetzt. Beide Methoden geben Halogenverbindungen, in denen die Bindung der Elemente bedeutend lockerer ist als bei den auf anderem Wege hergestellten Körpern. Es werden die Brechungsexponenten für einige Platin-, Kupfer- und Silberverbindungen gemessen und mit Hilfe der Gräserschen Extrapolationsmethode (Beibl. 28, S. 824) die Brechungsexponenten des molekularen Kupfers und Silbers bestimmt. Lsch.

---

32. ***K. Scheel.*** *Bestimmung des Brechungsexponenten von Gasen bei Zimmertemperatur und bei der Temperatur der flüssigen Luft* (Verh. d. D. Physik. Ges. 5, S. 24—36. 1907; ZS. f. Elektrochem. 13, S. 447—449. 1907). — Nach der Beibl. 31, S. 775 mitgeteilten Bestimmung der absoluten Ausdehnung eines Quarzringes im Vakuum läßt sich aus der Verschiebung der Interferenzstreifen die optische Länge einer Gasschicht zwischen den spiegelnden Flächen messen und die Gültigkeit des Gesetzes $(n - 1) / d =$ const für tiefe Temperaturen prüfen. Beobachtungen an Luft (mit CO_2), Wasserstoff und Stickstoff bei Zimmertemperatur ergaben nach Reduktion auf 760 mm Druck und 0° als Brechungsexponenten n_D für Luft: 1,000 291 6, H_2: 1,000 138 4, N_2: 1,000 297 1; die Dispersion konnte durch die Formeln:

$$\text{Luft}\quad (n-1)\,.\,10^7 = 2870{,}5 + 16{,}23\,\frac{1}{\lambda^2};$$

$$H_2\quad (n-1)\,.\,10^7 = 1358{,}3 + 9{,}05\,\frac{1}{\lambda^2};$$

$$N_2\quad (n-1)\,.\,10^7 = 2906{,}1 + 22{,}47\,\frac{1}{\lambda^2}$$

dargestellt werden. Für -190^0 wurden aus dem Brechungsexponenten die Dichten berechnet und mit den für Wasserstoff und Stickstoff bekannten Werten verglichen, wobei sich nur ca. 4 $^0/_{00}$ zu kleine Zahlen ergaben. Innerhalb dieser Genauigkeitsgrenzen ist die Gültigkeit des Satzes vom konstanten Refraktionsvermögen für die genannten Gase erwiesen. Eine Verwendung der Formel zur Berechnung der Dichte der Luft aus der Brechung führt zu dem mittleren Ausdehnungskoeffizienten 0,003 735 zwischen -190^0 und 0^0. H. A.

---

33. ***G. Rudorf.*** *Die Dissoziationstheorie in ihrer Anwendung auf die Lichtabsorption* (ZS. f. wiss. Phot. 5, S. 24—29. 1907). — Der Verf. führt die Ostwaldsche Verdünnungsgleichung in die das Beersche Absorptionsgesetz ausdrückende Gleichung ein und leitet so eine Gleichung ab, die die Abhängigkeit des Extinktionskoeffizienten einer Farblösung von der Gesamtkonzentration darstellt. Diese Gleichung wird durch Beobachtungen, welche Vierordt 1876 anstellte, gut erfüllt.

E. M.

---

34. ***P. André.*** *Über das Meldesche Phänomen* (32 S. Inaug.-Diss. Bonn 1907). — Melde hatte gefunden, daß das Absorptionsspektrum einer Mischung zweier Lösungen ein anderes war, als wenn er die Lösungen hintereinander gestellt spektroskopisch untersuchte. Hierfür sieht der Verf. folgende Ursachen als möglich an: 1. Chemische Einwirkungen, 2. können eine oder beide gemischten Lösungen Abweichungen vom Beerschen Gesetz aufweisen, 3. können sich möglicherweise die Eigenschwingungen der beiden gelösten Stoffe gegenseitig beeinflussen; letztere Ursache nimmt Melde zur Erklärung der von ihm beobachteten Erscheinung an. Der Verf. untersucht nun die Frage spektralphotometrisch und benutzt dabei Substanzen, bei denen chemische Wirkungen als ausgeschlossen gelten dürfen, und bei denen nach Angabe des Verf. das Beersche Gesetz erfüllt ist. Untersucht werden Mischungen von Methylenblau mit Methylviolett *6 B*; Nilblau *A* (*B*) mit Methylenblau *1 B*; Methylenblau mit Malachitgrün; Neumethylenblau *N* mit Methylviolett *1 B*. Der Verf. findet, daß alle diese Substanzen ein rein additives Verhalten zeigen, und daß, wo das von Melde beobachtete Phänomen auftritt, stets chemische Veränderungen als Ursache angegeben werden können. Eine Einwirkung der Eigenschwingungen zweier gelöster Substanzen aufeinander findet also nie statt. — Den Meldeschen Effekt konnte kürzlich auch H. Schaeffer nicht bestätigen (vgl. Beibl. 31, S. 550). E. M.

---

35. ***Th. Lyman.*** *Absorption einiger fester Körper für kurzwelliges Licht* (Phys. Rev. 24, S. 239—240. 1907). — Der Verf. hat nach Materialen gesucht, die im äußersten Ultraviolett durchsichtig sind, und welche die sehr kostspieligen

Fluoritprismen ersetzen könnten. Seine Anordnung bestand aus Konkavspiegel, Fluoritprisma und Schirm mit Willimit in evakuiertem, mit etwas Wasserstoff gefülltem Raum, in dem sich ein Glasfenster befand. Die zu untersuchenden Substanzen werden mechanisch nacheinander zwischen Lichtquelle und Konkavspiegel eingeschaltet. Es ergab sich: 1. Fluorit ist die durchlässigste Substanz; schwach grüne Fluorite sind auch noch brauchbar. Einzelne gefärbte Varietäten verlieren die Farbe beim Erhitzen und sind dann geeignet. 2. Quarz in 1 mm Dicke ist bis 0,15 μ durchlässig. Dicke Linsen und Prismen von Quarz schneiden das Spektrum praktisch bei 0,175 μ ab. 3. Steinsalz ist bis 0,175 μ durchlässig. 4. Von allen anderen Mineralien ist Topas von Ceylon am besten durchlässig bis 0,156 μ. Kbgr.

---

36 u. 37. ***W. N. Hartley*** *und* ***E. P. Hedley.*** *Die Absorptionsspektra der Phtalsäure, der Iso- und Terephtalsäure, des Phtalsäureanhydrids und des Phtalimids* (J. chem. Soc. 91/92, S. 314—319. 1907). — *Die Absorptionsspektra der Benzoesäure, der Benzoate und des Benzamids* (Ebenda 91/92, S. 319—323. 1907). — Die Verf. nehmen die ultravioletten Absorptionsspektra der genannten Stoffe (in geeigneten Lösungsmitteln gelöst) bei verschiedener Schichtdicke der Lösung auf. Die beobachteten Spektra zeigen im wesentlichen die Regelmäßigkeiten, die die Verf. nach ihren früheren Untersuchungen erwarten durften (vgl. u. a. Beibl. 3, S. 357; 4, S. 370). H. F.

---

38. ***Eva v. Bahr.*** *Die Absorption der Strahlen von Wärmequellen verschiedener Temperatur durch Ozon* (Arkiv för Mat., Astron. och Fysik 3, No. 15, S. 1—10). — Als Strahlungsquelle diente ein platiniertes und berußtes, gitterförmig ausgeschnittenes Platinblech, das elektrisch geglüht werden konnte; als Temperatur gibt die Verf. an 216° und 352°; ferner eine mit Platinschwarz überzogene Kupferplatte, die in eine mit Kältemischung gefüllte Blechbüchse eingesetzt war (Temperatur —70°). Als Absorptionsgefäße dienten zwei an den Enden mit Steinsalzplatten verschlossene Röhren. Diese waren nach Art der Warburgschen Differentialozonometer durch eine mit Sperrflüssigkeit gefüllte Röhre miteinander verbunden und

wurden mit Sauerstoff beschickt. Dieser konnte in der einen Röhre durch stille Entladungen ozonisiert und aus dem Stand der Sperrflüssigkeit der Ozongehalt bestimmt werden. Die Messung der nicht spektral zerlegten Strahlung geschah mit Rubensscher Thermosäule. Die Resultate sind in Kurven gegeben, in denen für die verschiedenen Temperaturen der Strahlungsquelle die Absorption des Ozons als Funktion des Prozentgehaltes dargestellt ist. E. M.

---

39. ***Wm. W. Coblentz.*** *Über selektive Reflexion und anomale Dispersion* (Physik. ZS. 8, S. 85—86. 1907). — Das Reflexionsvermögen einer Substanz ist unmittelbar in der Umgebung eines Absorptionsstreifens auf der Seite der kurzen Wellenlängen im Spektrum abnorm gering und auf der Seite der längeren Wellen außergewöhnlich hoch. Der Verf. hat dies Verhalten im Ultrarot studiert und zwar drei verschiedene Fälle.

Die Reflexionskurve einer Quarzplatte ⊥ zur Achse zeigt den theoretisch vorausgesagten Verlauf in der Tat bei den Absorptionsgebieten 8,5 und 9,0 μ, sowie einen Streifen hohen Reflexionsvermögens bei 12,5 μ, obgleich dort bisher kein Absorptionsgebiet bekannt war. Ferner wurde die Reflexionskurve des Karborundums aufgenommen, die sehr schön der Theorie gemäß verläuft (Absorptionsgebiet bei etwa 11 μ).

Dann wurde noch Graphit untersucht, der gemäß seinem metallischen Leitvermögen eine diesem entsprechende kontinuierliche langsame Zunahme der Reflexion mit größerer Wellenlänge besitzt, in Übereinstimmung mit den Versuchen von Hagen und Rubens. Kbgr.

---

40. ***Lise Meitner.*** *Über einige Folgerungen, die sich aus den Fresnelschen Reflexionsformeln ergeben* (Wien. Ber. **115**, S. 859—869. 1906). — Bei Gelegenheit eines Experimentes, das Lord Rayleigh (vgl. Scientific Papers III, S. 15) anstellte, um zu ermitteln, ob an der Grenze zweier Medien, deren relativer Brechungsexponent für Gelb gleich eins ist, die Reflexion von Lichtstrahlen verschwindet, wie es die Fresnelschen Formeln verlangen, beobachtete er, da er als Medien eine Schwefelkohlenstoff–Benzolmischung und eine Glasplatte ge-

nommen hatte, mit weißem Lichte folgende Dispersionserscheinung: Totalreflexion im Blau und Violett, sehr geringe Reflexion im Gelb, stärkere im Rot. Die Verf. zeigt nun, daß sich aus den Fresnelschen Formeln Resultate ableiten lassen, unter die die erwähnten Erscheinungen offenbar fallen. Sie werden gewonnen durch Entwickelung der in den Reflexionsformeln auftretenden trigonometrischen Funktionen in unendliche Produktenreihen und lauten: Ist der Brechungsexponent für gelbes Licht gerade gleich eins, für rotes größer, für blaues kleiner als eins, so tritt bei ziemlich schiefer Inzidenz zunächst Totalreflexion im Blau und Violett auf. Wird die Inzidenz mehr und mehr streifend, so rückt die Totalreflexion immer näher an den gelben Teil des Spektrums; gleichzeitig nimmt die Reflexion im Orange und Rot zu und erreicht für einen bestimmten Einfallswinkel ein Maximum, das zwischen $^1/_4$ und $^2/_5$ der Intensität der einfallenden Welle liegt. Das reflektierte rote Licht ist polarisiert und zwar in der Einfallsebene.

Ist umgekehrt $n_v > 1$ und $n_r < 1$, so kehrt sich die Erscheinung um; es wird das rote Licht total reflektiert, während das blaue Licht bei einem bestimmten Einfallswinkel am stärksten reflektiert wird und in der Einfallsebene polarisiert ist.

Es ist noch ein dritter Fall möglich, daß die Differenzen $1 - n_r$ und $1 - n_v$ gleiches Vorzeichen haben. Ist dies positiv, so wird sowohl im blauen als im roten Teile des Spektrums bei gewissen Winkeln Totalreflexion eintreten; ist das Vorzeichen negativ, so wird bei gewissen Winkeln im Blau bez. Rot Reflexion stattfinden und das ganze reflektierte Licht wird in der Einfallsebene polarisiert sein.

Für den Fall $n_v < 1$, $n_r > 1$ hat die Verf. den Polarisationszustand bei streifender Inzidenz geprüft. Sie fand den größten Teil des durchgehenden (?) roten Lichtes parallel zur Einfallsebene polarisiert. K. U.

---

41. ***R. C. Maclaurin.*** *Über die Intensität des von durchsichtigen Substanzen reflektierten Lichtes* (Proc. Roy. Soc. (A) 79, S. 18—31. 1906). — Bekanntlich stimmt die Fresnelsche Formel für die Intensität des reflektierten Lichtes nicht genügend mit der Erfahrung. Der Verf. untersucht theoretisch den Einfluß einer Übergangsschichte an der Grenzfläche. Ist

d die Dicke derselben, und setzt man $2\pi d / \lambda = d_1$, so darf d nicht so klein sein, daß d_1^2 vernachlässigt werden kann, sonst wäre der Einfluß der Übergangsschichte gleich null. Die Ergebnisse einer früheren Arbeit (Beibl. 29, S. 862) benutzend, stellt der Verf. eine Formel auf, welche außer dem Brechungsindex noch drei Konstanten enthält und welche die Beobachtungen (namentlich die von Conroy) ausgezeichnet wiedergibt. Ferner untersucht der Verf., welche Annahme über die Variabilität des Brechungsindex μ' der Übergangsschichte am wahrscheinlichsten ist. Er probiert neun verschiedene solcher Gesetze und kommt zum Resultat, daß die Formel $\mu'^2 = (1 + p x)^{-1/2}$ am besten stimmt. Dasselbe Gesetz gibt auch die beste Übereinstimmung bei Berechnung des Polarisationswinkels. Bisher war nur von einer vollkommen durchsichtigen Übergangsschichte die Rede; ist die Übergangsschichte auch absorbierend, so braucht dieselbe nicht mehr so dick zu sein, daß d_1^2 nicht vernachlässigt werden kann; eine einfache Rechnung zeigt dann, daß eine Übergangsschichte das Reflexionsvermögen erhöht. Hl.

---

42. **L. E. Jewell.** *Bemerkenswerte optische Eigenschaften des Carborundums* (Phys. Rev. 24, S. 239—240. 1907). — Farblose Kristalle, die von der Carborundum Company of Niagara Falls hergestellt worden waren, besaßen sehr hohe Brechung und Dispersion, größer als Diamant; Zahlen sind nicht angegeben. Ihr Absorptionsgebiet liegt dementsprechend im Ultraviolett sehr nahe dem sichtbaren Spektrum; eine Platte von $^1/_{30}$ mm absorbiert praktisch alles Licht von weniger als 0,4 μ. Das Reflexionsvermögen soll merkwürdigerweise nicht wesentlich nach dem Ultraviolett zunehmen. Die Basisfläche der hexagonalen Carborundumkristalle zeigt sehr zahlreiche äußerst feine Linien, die zu Beugungsspektren Veranlassung geben. Kbgr.

---

43. **P. Gaubert.** *Über die künstliche Färbung der Mineralien* (C. R. 144, S. 761—763. 1907). — W. Suida hatte gefunden, daß sauere Silikate, wie Muscovit, Lepidolith, Chrysotil sich nur durch *basische* organische Farbstoffe (z. B. Methylenblau, Fuchsin) färben, und hatte daraus geschlossen, daß es sich bei dieser Färbung um eine chemische Verbindung

handle. Diesen Schluß bestreitet der Verf., erstens, weil seine eigenen Beobachtungen ergaben, daß jene Mineralien (speziell Chrysotil) sich auch durch sauere Farbstoffe (Pikrinsäure, Kalium- und Ammoniumpikrat) färben lassen, und zweitens, weil der Pleochroismus der gefärbten Chrysotilfasern derselbe ist, wie bei mit dem gleichen Farbstoff gefärbten Phtalsäurekristallen oder pflanzlichen und tierischen Fasern. Dies spricht dafür, daß die Farbstoffe von den Chrysotilfasern unverändert aufgenommen werden. Das Eindringen derselben geschieht hauptsächlich durch den Querschnitt der Fasern (die Basisfläche), worin eine Analogie zu der Wasserabgabe und -aufnahme der Zeolithe besteht, die auch vorwiegend durch die zu den Spaltflächen senkrechten Flächen erfolgt. Die Aufnahme des Farbstoffs findet übrigens sehr langsam statt; eine Faser von 3 cm Länge und 0,5 mm Durchmesser braucht mindestens drei Tage, um von Methylenblau vollständig durchdrungen zu werden. F. P.

---

44. **P. Seve.** *Interferenzringe an halbversilberten Glimmerplatten* (Soc. franç. d. Phys. No. 255, S. 7. 1907). — Dünne Glimmerblätter werden auf beiden Seiten schwach versilbert; man beobachtet dann zwei Systeme von Interferenzringen gleicher Neigung, die durch die Doppelbrechung des Glimmers verursacht werden. Die Konkordanz und Diskordanz der beiden Ringsysteme geben daher die Stellen, deren Verbindungslinien die isochromatischen Linien des Glimmerkristalls sind. Man erhält auf diese Art ohne polarisiertes Licht indirekt eine den Achsenbildern entsprechende Anordnung von Interferenzringen. Die Photographien wurden mit der Hg-Linie (0,436 μ) in zweistündiger Exposition erhalten. Kbgr.

---

45. **C. Barus.** *Polarisations- und Interferenzerscheinungen mit weißem Lichte* (Science 25, S. 348—350. 1907). — Der Verf. sucht zu zeigen, wie man die Erscheinungen der Rotationspolarisation, der Farben dünner Blättchen im polarisierten Lichte, die Farben von dünnen Films etc. möglichst leicht verständlich auf graphischem Wege entwickeln kann.

K. St.

---

46. **C. Viola.** *Theorie und Anwendung der symmetrischen Minimalablenkung durch anisotrope Prismen* (ZS. f. Krist. **43**, S. 210—232. 1907). — In einer früheren Arbeit (vgl. Beibl. **29**, S. 243, 1137, 1292) hat der Verf. theoretisch bewiesen, daß man mit Hilfe eines einzigen (in ein geeignetes isotropes Medium eingebetteten) Prismas von beliebiger Orientierung die drei Hauptbrechungsindizes eines optisch zweiachsigen Kristalles bestimmen könnte, indem man diejenigen Minimalablenkungen von geneigt zum Prismenquerschnitt durchgehenden Strahlen aufsucht, bei welchen der einfallende und austretende Strahl gleiche Winkel mit den Prismenflächen bilden. Hierbei ist aber vorausgesetzt, daß man beim Aufsuchen des Minimums der Ablenkung den Neigungswinkel φ der Ebene, in welcher die gebrochene Wellennormale liegt, gegen die Prismenquerschnittsebene konstant hält, und dies ist praktisch nicht realisierbar. In der vorliegenden Arbeit zeigt nun der Verf., daß obige Bestimmungsmethode trotz dieser Schwierigkeit durchführbar ist. Man kann das Prisma so drehen, daß der Neigungswinkel ω gegen den Prismenquerschnitt für die Ebene, die den einfallenden Strahl S_1 und die Halbierungslinie des inneren Prismenwinkels M_1 enthält, konstant bleibt. Dann tritt aber die Minimalablenkung nicht bei symmetrischem Durchgang ein, und es findet bei der Minimumstellung auch eine Vertikalablenkung (d. h. eine Abweichung des austretenden Strahls aus der Ebene $S_1 M_1$) statt. Vertauscht man nun die Richtung des einfallenden und austretenden Strahles bei gleichem ω, so erhält man im allgemeinen bei der Minimalablenkung eine andere Vertikalablenkung; es werden aber die Vertikalablenkungen in beiden Fällen einander gleich, wenn das Prisma eine der vier Stellungen hat, für welche die Minimalablenkung bei konstant gehaltenem φ symmetrisch sein würde, und von denen also drei nach der früheren Methode die Hauptbrechungsindizes liefern.

Als Beispiel für dieses Beobachtungsverfahren teilt der Verf. Messungen mit, die er an Prismen aus Albit ausgeführt hat. Da die Ablenkungen in Luft beobachtet wurden, und daher wegen der Totalreflexion die ausgezeichneten Stellungen nicht an einem einzigen Prisma erhalten werden konnten, so wurden drei verschiedene Prismen benutzt. Für den mittleren

Hauptbrechungsindex β ergaben sich damit zwei Bestimmungen: 1,5323 und 1,5325, außerdem wurde gefunden $\alpha = 1,5287$, $\gamma = 1,5412$ (für Na-Licht). Die aus den Richtungen der symmetrisch minimalabgelenkten Strahlen abgeleitete Orientierung der optischen Symmetrieachsen und Binormalen im Albit steht mit den Beobachtungen über die Auslöschungsrichtungen auf den Flächen (001) und (010) in guter Übereinstimmung.

F. P.

---

47. ***O. Schönrock.*** *Optischer Schwerpunkt von Lichtquellen in der Polarimetrie* (S.-A. aus ZS. d. Ver. d. Deutsch. Zucker-Industrie [Techn. Teil] 57, S. 217—224. 1907). — Die Arbeit wendet sich gegen den Satz von Frederick Bates (Bull. of the Bureau of Standards 2, S. 239. 1906; ZS. d. Ver. d. Deutsch. Zucker-Industrie [Techn. Teil] 56, S. 1047. 1906): „Die Annahme, welche man lange Zeit als eine Tatsache angesehen hat, daß der optische Schwerpunkt unabhängig von der Rotationsdispersion sei, ist unrichtig.“ Es wird bewiesen, daß der optische Schwerpunkt von der drehenden Substanz unabhängig ist, „solange die relative Helligkeitsverteilung im Spektrum der Lichtquelle durch die drehende Substanz nicht geändert wird. Wird die Zusammensetzung des einfallenden Lichtes durch die verschieden starke Absorption der zu untersuchenden Substanz verändert, so ergibt sich der optische Schwerpunkt aus der Intensitätsverteilung, die in dem Lichte nach dem Durchgange durch die drehende Substanz herrscht“.

Im I. Teil der Arbeit wird die von Lippich begründete Theorie des optischen Schwerpunktes mathematisch entwickelt. Im II. Teile wird diese Theorie dazu benutzt, zu zeigen, daß der optische Schwerpunkt unabhängig von der Rotationsdispersion der zu prüfenden Substanz ist und zwar gleichgültig, ob die Dispersion regelmäßig oder anomal verläuft. K. St.

---

48. ***M. A. Rosanoff.*** *Über das Prinzip der optischen Superposition II* (ZS. f. phys. Chem. 57, S. 739—741. 1907; vgl. ZS. f. phys. Chem. 56, S. 565. 1906; Beibl. 31, S. 96). — Der Verf. hat gezeigt, daß das optische Drehungsvermögen eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms außer von der Zusammensetzung und der Konstitution *auch von der Konfiguration* abhängt. Er beweist an dem Diamylester der Divalerylwein-

säure, einer Verbindung, welche sechs asymmetrische Kohlenstoffatome enthält, aufs neue, daß das Prinzip der algebraischen Superposition falsch ist. H. Kffn.

---

49. ***Fr. L. Shinn.*** *Über das optische Drehungsvermögen von Salzen in verdünnten Lösungen* (J. phys. Chem. **11**, S. 201—224. 1907). — Die Arbeit enthält die Messungen des optischen Drehungsvermögens von aktiven Salzen in Lösungen, welche bedeutend mehr verdünnt sind als die früher untersuchten. Es sollten folgende zwei Fragen geklärt werden:

1. Erreicht die Drehung eines aktiven Salzes bei großen Verdünnungen einen konstanten Wert; ist dieser Wert unabhängig von dem inaktiven Teil des Salzes?

2. Gibt es eine Beziehung zwischen der Änderung in der molekularen Drehung und der Änderung in der elektrischen Leitfähigkeit mit fortschreitender Verdünnung?

Die Untersuchungen wurden ausgeführt mit einem Halbschatten-Polariskop von Schmidt und Haensch neuester Konstruktion; es konnten Röhren bis zu 11 dm Länge benutzt werden. Die elektrische Leitfähigkeit wurde vom Verf. teils selbst gemessen, teils wurden die von Bredig ermittelten Zahlen benutzt.

Untersucht wurden wässerige Lösungen von apfelsauren und weinsauren Salzen (sehr kleiner Drehungswinkel), ferner verschiedene Strychnine, Cinchonine, Morphine, Brucine, Chinine — Substanzen, welche großenteils schon Hädrich untersucht hatte, mit dessen Gesetz „das Rotationsvermögen, nicht allein von Salzen, sondern von Elektrolyten im allgemeinen, ist in nahezu vollständig dissoziierten Lösungen unabhängig von dem inaktiven Ion“ sich ja vorliegende Arbeit hauptsächlich befaßt. Der Verf. geht großenteils bis zu Verdünnungen $v = 1280$ und er entwickelt, daß „Hädrich wohl zu ganz anderen Folgerungen geführt worden wäre, wenn er bis zu größeren Verdünnungen seine Untersuchungen ausgedehnt hätte“.

Shinn faßt die Resultate in folgenden Worten zusammen:

Hat man verschiedene Salze, welche die nämliche aktive Base enthalten, und untersucht man sie in leitenden Lösungen, deren molekulare Leitfähigkeiten sich in hohem Maße konstanten Werten nähern, so streben dieselben bei großen Ver-

dünnungen nicht gleichen Drehungswerten zu. Viele molekulare Drehungswerte gehen auseinander, indem die einen mit fortschreitender Verdünnung beständig wachsen, die anderen aber nach Erreichung eines größten Wertes wieder abnehmen.

Die Änderung eines Alkaloidsalzes in einer Lösung, welche die Elektrizität nicht leitet, weist Änderungen auf, welche analog den für leitende Lösungen gefundenen sind.

Der Verf. sieht sich außer Stand, diese Resultate mit der Theorie der elektrolytischen Dissoziation in Einklang zu bringen". K. St.

---

50. ***A. Piutti* und *G. Magli.*** *Einfluß der Temperatur und der Konzentration auf das Drehungsvermögen der wässerigen Lösungen einiger Monoester der Asparaginsäure und ihrer Salze* (Gazz. chim. 36, II. Teil, S. 738—781. 1906). — Die Lösungen dieser Verbindungen besitzen die Eigenschaft, die Änderung der Richtung der Drehung mit der Temperatur zu zeigen.

Es wurden zuerst die Monoester

$$\begin{array}{l} CH_2COOR \\ | \\ NH_2CH\ COOH\,, \end{array}$$

wo

$$R = CH_3,\ \ C_2H_5,\ \ CH_2.CH_2CH_3,\ \ CH_2-CH{=}CH,\ \ CH\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix},$$

$$(CH_2)_3CH_3,\ \ CH_2.CH\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix},\ \ CH_2-CH_2-CH\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix},$$

in ihren $^2/_5$, $^1/_5$ und $^1/_{10}$ Mol. Lösungen bei von 20° bis 90° von 10° zu 10° zunehmenden Temperaturen untersucht.

Die Abhängigkeit des spezifischen Drehungsvermögens von Temperatur und Konzentration wurde graphisch durch Kurven dargestellt. Es hat sich ergeben, daß die Temperatur, bei welcher die Lösungen inaktiv werden, d. h. bei welcher die Inversion der Drehung stattfindet, mit dem Molekulargewicht zunimmt, während der absolute Wert des spezifischen Drehungsvermögens mit der Zunahme der Verdünnung abnimmt. Das spezifische Drehungsvermögen dieser Monoester ist nämlich dem Molekulargewicht und der Konzentration proportional.

Die Verf. nehmen als wahrscheinlich an, daß der Einfluß der Temperatur auf diese Eigenschaft der Zunahme der elektro-

lytischen Dissoziation zugeschrieben werden muß. Die Untersuchung der Na-Salze der erwähnten Ester in wässeriger Lösung bestätigte diese Annahme. In der Tat wurde die Änderung des Vorzeichens der Drehung nur für das Na-Salz des Monoisopropylasparaginsäureesters beobachtet, was dadurch zu erklären ist, daß die anderen Na-Salze bei den untersuchten Verdünnungen soweit in ihre Ionen dissoziiert sind, daß zwischen 10° und 90° nur die negative Strecke der Kurve zu beobachten ist. Weitere Versuche sollen den direkten Beweis dieser Hypothese liefern. A. Chilesotti.

---

51. *G. Landini. Einfluß des Formaldehyds auf das Drehungsvermögen des Traubenzuckers in bezug auf die Theorie der Multirotation* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) 16, S. 52—58. 1907). — Der Zusatz von Formaldehyd zur Lösung von Rohrzucker verzögert die katalytische invertierende Wirkung der H˙-Ionen und erzeugt Unregelmäßigkeiten bei dem Gange der entsprechenden Reaktion. Versuche über diese Tatsachen zeigten in der Tat, daß die nach der Gleichung

$$\frac{\log(\Delta_m - \Delta_\infty) - \log(\Delta_n - \Delta_\infty)}{t_n - t_m} = 0{,}4343\, K$$

berechnete Konstante K mit der Zeit zunimmt, infolge des störenden Einflusses des Formaldehyds.

Es wurden dann Lösungen von Traubenzucker, in welchen der letztere nach der Tanretschen Hypothese nur in der beständigen β-Form vorhanden war, bei Anwesenheit von Formaldehyd und bei verschiedener Säurekonzentration untersucht. Die Konstante

$$K = \frac{\log.(\Delta_a - \Delta_0) - \log(\Delta_\infty - \Delta_1)}{t_1 - t_0}$$

nimmt ab mit der Dauer des Versuches, was gegen die Annahme der Bildung einer bestimmten Verbindung des überschüssigen Formaldehyds mit der β-Form spricht. Auch die Hypothese einer Verschiebung des Gleichgewichts zwischen der α- und β-Form (nach Milroy) ist mit diesem Ergebnis nicht vereinbar. Im Hinblick auf die verschiedene Änderung des Drehungswinkels bei verschiedener H˙-Konzentration schien aber die Erklärung der Erscheinung in der Einwirkung der H˙-Ionen, wie

bei der Multirotation, zu liegen. Das Studium von Lösungen, welche die gleiche Menge Traubenzucker in der α-Form enthielten und 0,0035, 0,0105 bez. 0,021 N. in bezug auf die Säure waren, zeigte am deutlichsten, daß der Gang der Reaktion in keiner Übereinstimmung mit der Annahme eines einfachen Überganges der α- in die β-Form steht.

Dagegen, wenn man nach Jungius (ZS. f. phys. Chem. 52, S. 97. 1905) annimmt, daß die β-Form von Tanret einem unvollständigen Gleichgewicht zwischen α- und γ-Form entspricht, würde die Änderung des Drehungsvermögens dadurch erklärlich, daß das Formaldehyd mit einer der vorhandenen Formen α und γ oder mit den beiden Verbindungen eingeht. Grassi setzt diese Untersuchungen fort, dieselben werden wahrscheinlich die Jungiusschen Hypothesen bestätigen.

A. Chilesotti.

L. Kann. Ein Radiometerversuch über Absorption und Emission (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 246—247. 1907).

A. Stroman. Versuche zur Farbenzerstreuung (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 240—242. 1907).

E. Maey. Anfertigung von Interferenzprismen (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 239—240. 1907).

Elektrizitätslehre.

52. ***A. Righi.*** *La moderna teoria dei fenomeni fisici.* III. Edizione (Attualita scientifiche N. 3. 288 S. geh. 5 Lire. Bologna, N. Zanichelli, 1906). — Über den Inhalt und den Wert dieses Buches wurde bereits anläßlich der zweiten Auflage in diesen Blättern (29, S. 1119) berichtet. Die Veröffentlichung der dritten Auflage, welche in dem kurzen Zwischenraum von drei Jahren nach der ersten erschienen ist, liefert den deutlichsten Beweis des großen Anklanges, den dieses Buch gefunden hat. Dafür spricht auch die Tatsache, daß diese vortreffliche Arbeit des hervorragenden italienischen Physikers in das Französische, Deutsche und Englische übersetzt wurde. Der Grund dafür muß darin gesucht werden, daß es dem Verf. gelungen ist in so klarer und glatter

Weise und in so reizender Form die Theorie der Elektronen und die radioaktiven Vorgänge darzulegen, daß diese interessanten Gegenstände der modernen Physik auch von denen, die mit diesem Zweig der Wissenschaft nicht vertraut sind, gern gelesen werden können. Die zusammenfassende Form und die reichen Literaturangaben machen andererseits das Buch auch für die Physiker und Chemiker sehr nützlich, welche diese Fragen tiefer studieren wollen. In der letzten Auflage wurde vom Verf. den wichtigen Entdeckungen dieser letzten Jahre Rechnung getragen. Deshalb hat er einige Kapitel ergänzt und ein neues Kapitel über die Umwandlungen der radioaktiven Stoffe hinzugefügt.

Die Behandlung dieser interessanten Frage wird viel dazu beitragen, auch dieser dritten Auflage der Righischen Abhandlung einen weiten Kreis von Lesern zu verschaffen.

A. Chilesotti.

---

53. **O. Lodge.** *Elektronen oder die Natur und die Eigenschaften der negativen Elektrizität. Aus dem Englischen übersetzt von G. Siebert* (203 S. 6,00 *M.* Leipzig, Quandt & Händel, 1907). — Die erste Hälfte des lebhaft geschriebenen Buches beleuchtet die Untersuchungen, die uns die Vorstellung aufdrängen, daß die Masse oder Trägheit eines Elektrons rein elektrischer Natur ist. Die interessantere andere Hälfte bringt den Entwurf einer elektrischen Theorie der Materie, zu welcher der Verf. manchen Beitrag geliefert hat. Das Ganze sprüht von kühnen Ideen, doch fehlt es nicht an Besonnenheit: es werden die Schwierigkeiten berührt, die neuerdings gegen die Möglichkeit einer elektrischen Theorie der Materie geltend gemacht worden sind. Das Werk ist ein spezifisch englisches Geistesprodukt, auch darin, daß es vielfach Unkenntnis ausländischer Literatur verrät. Es ist nur von einem kundigen Fachmanne genießbar, weil nur dieser die häufig fehlende Verbindung von Gedanken vor nehmen kann, aber selbst dieser wird zuweilen nicht herausfinden, was der Verf. sagen will.

K. U.

---

54. **O. Lodge.** *Die Dichte des Äthers* (Phil. Mag. (6) 13, S. 488—506. 1907). — Nach den Ansichten des Verf., die unter anderem in seinem Werke „Modern Views on Electricity“ ausgesprochen sind, ist $4\pi\mu$ etwa der Dichte, $4\pi/\varkappa$ der „rigi-

dity" des Äthers gleich zu setzen. Die letztere kann man sich nach Kelvins Vorgang durch die Energie einer verborgenen Bewegung klar machen. Das Produkt $\varkappa\mu$ ist durch die Lichtgeschwindigkeit bekannt; die einzelnen Faktoren, also Permeabilität und Dielektrizitätskonstante des Äthers sind unbekannt. Der Verf. nimmt an, daß der Äther inkompressibel sei, und daß auch das Elektron nur Äther von derselben konstanten Dichte enthält. Die Masse des Elektrons kann man sich auf verschiedene Weise erklären. Man kann es als eine Kugel auffassen, die sich durch den als inkompressible Flüssigkeit gedachten, äußeren Äther bewegt; oder, man nimmt etwa an, daß der Äther in der Richtung der magnetischen Kraftlinien strömt; auch in diesem Falle addiert sich die Energie der Strömung des äußeren Äthers zur eigentlichen kinetischen Energie des Elektrons. Die Größenordnung der auf diese Weise berechneten scheinbaren Masse ist dieselbe. Aus der bekannten scheinbaren Masse und Größe des Elektrons läßt sich die Dichte des Äthers zu 10^{12} gcm^{-3} schätzen. Ferner ergibt sich die Dielektrizitätskonstante des Äthers zu 10^{-32} cm^3/Erg. Die Energie der verborgenen Bewegung, die die Scheerungselastizität des Äthers zur Folge hat, ist gar 10^{33} Erg cm^{-3} d. h. $3 \cdot 10^{17}$ Kilowattsunden pro Kubikzentimeter! Der Verf. gibt noch folgende Resultate seiner Berechnungen an: Die Amplitude des Lichtes ist im Maximum 10^{-17} der Wellenlänge. In einem magnetischen Felde von 12000 (cm gsec) ist die Geschwindigkeit der Ätherströmung 0,003 cm/sec, also wohl kaum nachweisbar; in der Nähe des bewegten Elektrons würde allerdings diese Geschwindigkeit sehr groß; von derselben Ordnung wie die Geschwindigkeit des Elektrons selber. — Der Verf. beschreibt ferner Versuche, die er vor ungefähr 13 Jahren unternommen hat, die Strömung des Äthers längs der magnetischen Kraftlinien nachzuweisen. Die Versuche ergaben das negative Resultat, daß die Geschwindigkeit der Ätherströmung in einem Felde von 1400 (cm g sec) kleiner als $^1/_9$ mm sec^{-1} ist. Dieses negative Resultat ist mit den jetzigen theoretischen Erwägungen des Verf. ganz vereinbar. — In einem Anhang wird besprochen, in welcher Weise andere englische Forscher zu dieser Theorie Stellung nehmen. Hl.

55. **D. F. Comstock.** *Die Gründe, welche uns zur Annahme eines Äthers bewegen* (Science 25, S. 432—433. 1907). — Der Verf. erörtert, in einer für weitere Kreise verständlichen Weise, die Tatsachen, welche den Physiker zur Annahme eines Lichtäthers führen. Vor allem ist es die Unabhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Bewegung der Lichtquelle, welche mit der größten Sicherheit aus den Beobachtungen an Doppelsternen folgt. Hl.

---

56. **H. Pellat.** *Über die Konstitution des Atoms* (C. R. 144, S. 480—482. 1907). — Nach der jetzt üblichen Vorstellungsweise besteht das Atom aus einem positiven Kern, um den sich negative Korpuskeln bewegen. Man kann die Umlaufszeit einer solchen Korpuskel berechnen, wenn man drei Hypothesen macht: 1. Die Bahn ist kreisförmig; 2. das Atom ist kugelförmig; 3. das Gesetz von Coulomb gilt auch für Distanzen, welche mit den Dimensionen des Atoms vergleichbar sind. Macht man diese Hypothesen, so bedarf es nur einiger wohlbestimmter Zahlen, um die Periode der Bewegung zu berechnen. Man erhält so für Na, Zn, Fe, Cu Werte, welche den Perioden der Lichtschwingungen weit im Ultraviolett entsprechen. Da dies nicht mit den Tatsachen übereinstimmt, wird man eine der drei oben genannten Hypothesen fallen lassen. Der Verf. ist geneigt, die Hypothese der kugelförmigen Gestalt des Atoms aufzugeben; man erhält so größere Umlaufszeiten, doch müßte erst gezeigt werden, wie die Annahme eines nicht kugelförmigen Atoms mit den anderen Tatsachen vereinbar wäre. Hl.

---

57. u. 58. **H. Pellat.** *Über die Konstitution des Atoms und das Gesetz von Coulomb* (C. R. 144, S. 744—746. 1907). — **Th. Tommasina.** *Bemerkungen dazu* (Ebenda, S. 746—747). — Nach der vorstehend besprochenen Note des Verf. hat man, um die moderne Theorie des Atoms mit den Tatsachen der Lichtemission in Einklang zu bringen, entweder die sphärische Form des Atoms oder die Gültigkeit des Coulombschen Gesetzes für Distanzen, die mit den Dimensionen des Atoms vergleichbar sind, aufzugeben. Der Verf. zeigt nun, daß ein abgeflachtes Atom, d. h. ein solches, in dem die

Korpuskeln Bahnen beschreiben, die nur wenig gegeneinander geneigt sind (zum Unterschiede gegen ein sphärisches, in dem die Korpuskeln nach allen Richtungen orientierte kreisförmige Bahnen beschreiben) nicht stabil sein kann. Der Verf. kommt zum Schlusse, daß man die Gültigkeit des Coulombschen Gesetzes einschränken muß. Bei sehr kleinen Distanzen muß die Kraft langsamer zunehmen als r^{-2}. — Tommasina erklärt die von Pellat gemachte Annahme, daß das Atom elektrisch neutral sein muß, nicht für nötig. Für ein geladenes Atom ist jedoch die Schlußweise von Pellat noch zwingender. Hl.

---

59. ***G. A. Schott.*** *Über die Elektronentheorie der Materie und der Strahlung* (Phil. Mag. (6) 13, S. 189—213. 1907). — Der Verf. beschäftigt sich mit einem Modell des Atoms, welches imstande sein soll, die Beobachtungsresultate der Spektralanalyse zu erklären. An ein solches Modell sind drei Anforderungen zu stellen: 1. Die ausgesandten Wellen müssen intensiv genug sein, um beobachtbare Linien zu liefern; 2. die Frequenzen müssen innerhalb der Grenzen liegen, welche das Spektrum bestimmen; 3. müssen die letzteren durch eine Formel gegeben werden, welche der von Deslandres oder den Formeln von Balmer, Rydberg, Kayser und Runge entsprechen. Der Verf. beschränkt sich darauf, den zwei erstgenannten Anforderungen zu genügen; seine Vorgänger haben fast ausschließlich getrachtet, die dritte Forderung zu erfüllen. Das erwähnte Modell ist ein Ring von Elektronen, der sich im Felde einer positiven Ladung bewegt. Ein einzelnes Elektron, das sich um einen positiven Kern in einer Bahn von molekularen Dimensionen bewegt, kann nicht angenommen werden; die Ausstrahlung ist so groß, daß die Bewegung nur verschwindend kurze Zeit lang bestehen kann. Die Ausstrahlung von n äquidistanten Elektronen (J. J. Thomson) ist verhältnismäßig viel geringer; sie kann von der permanenten Bewegung derselben, wie auch von Störungen, die eine äußere Ursache hervorbringt, bewirkt werden. So z. B. wenn ein Elektron plötzlich aus dem Komplex des Atoms ausgestoßen wird. Der Verf. studiert nun die so entstehenden Schwingungen, deren es unendlich viele mit verschiedener Frequenz gibt. Es ergibt sich jedoch, daß ein solches Modell höchstens 18 Linien geben

kann, deren Intensität so groß ist, daß sie beobachtbar sind. Es können daher unmöglich die Banden und Serien der Spektren so erklärt werden. Hl.

---

60. ***P. Ehrenfest.*** *Zur Stabilitätsfrage bei den Bucherer-Langevin-Elektronen* (Physik. ZS. 7, S. 302—303. 1906). — Bucherer und Langevin nehmen an, daß ein Elektron bei allen Deformationen konstantes Volumen behält. Der Verf. zeigt, daß bei homogener Volum- oder Oberflächenladung eines kugelförmigen Elektrons die potentielle (elektrostatische) Energie für die Kugelform größer ist als für jede etwas deformierte Form gleichen Volumens; daraus würde die Instabilität eines solchen Elektrons und somit die Unmöglichkeit der Bucherer-Langevinschen Annahme folgen, wenn man nicht die Frage nach der Stabilität und überhaupt nach der Dynamik der Deformation des Elektrons ablehnen könnte, indem man die Abhängigkeit der Form von der Geschwindigkeit einfach axiomatisch festlegt. Gans.

---

61. ***E. F. Nichols.*** *Die Möglichkeit einer durch zentrifugale Beschleunigung erzeugten elektromotorischen Kraft* (Physik. ZS. 7, S. 640—642. 1906; Electrician 58, S. 24—25. 1906). — Nimmt man an, daß die Leitung der Elektrizität in Metallen durch *eine* Sorte Elektronen vermittelt wird, während die andere Sorte fest ist, so muß infolge der trägen Masse der Elektronen eine Potentialdifferenz zwischen dem Zentrum und dem Rande einer um seine Achse rotierenden Kreisscheibe auftreten, da die Elektronen durch die Zentrifugalkraft nach außen geschleudert werden. Die Größe dieser Potentialdifferenz berechnet sich nach der Formel

$$v = \left(\frac{m}{e}\right)\frac{r^2\omega^2}{2},$$

wenn r den Radius der Scheibe, ω ihre Winkelgeschwindigkeit bedeutet. Nimmt man an, daß die positiven Elektronen beweglich sind, so würde bei der Versuchsanordnung des Verf. die Potentialdifferenz 10^{-5} Volt, sind es die negativen, 10^{-8} Volt betragen.

Das Experiment zeigt, daß bei Aluminium die positiven Ionen nicht die Hauptträger des elektrischen Stromes sind.

Der Verf. will die Versuchsanordnung so stabil und empfindlich machen, daß er den Effekt für negative bewegliche Ionen nachweisen kann.

[Bem. d. Ref.: Da H. Hertz eine obere Grenze für $(m/e)/Ne$ bestimmt hat, wo N die Ionenkonzentration im Metall bedeutet (Wied. Ann. 14, S. 581. 1881), so würde aus dem Werte für m/e eine untere Grenze für Ne, d. h. für die in 1 cm^3 enthaltene Elektrizität folgen.] Gans.

---

62. ***E. Lecher.*** *Über das Ohmsche Gesetz und die Elektronentheorie* (Wien. Anz. 1907, S. 4). — Bei sehr hohen Stromdichten läßt die Elektronentheorie der Metalle Abweichungen vom Ohmschen Gesetz möglich erscheinen, nämlich dann, wenn die gerichtete Geschwindigkeit der Elektronen der der ungeordneten Temperaturbewegung an Größe vergleichbar wird. Bei den größten, in einem dünnen Silberdraht realisierbaren Stromdichten konnte die vermutete Abweichung nicht erkannt werden. Bdkr.

---

63. ***H. Pellat.*** *Direkte Bestimmung des Betrages der elektrischen Ladung eines einwertigen elektrolytischen Ions* (C. R. 144, S. 902—904. 1907). — Bewegt sich ein kugelförmiges Ion in einer reibenden Flüssigkeit, so kann der Widerstand, den es erfährt, durch eine Formel von Stokes berechnet werden. Die Geschwindigkeit ist durch die bekannte Beweglichkeit gegeben. Die innere Reibung des Wassers wird den Beobachtungen von Poiseuille entnommen; so gelangt der Verf. zu einem Wert des Radius des Ions und zwar $r = 7{,}063 \cdot 10^{11} \cdot n\,e$, wo n die Wertigkeit, e die Ladung des einwertigen Ions ist. Durch Benutzung des Wertes der Maximaldichte der gelösten Substanz, und der elektrochemischen Äquivalentzahl läßt sich aus obiger Gleichung r entfernen. So gelangt der Verf. für e zu einem Wert, der je nach der Annahme über die Wertigkeit des Quecksilberjons zwischen 0,82 und $2{,}3 \cdot 10^{-20}$ schwankt, während Thomson für diese Größe die Zahlen 1,1 und $2{,}2 \cdot 10^{-20}$ angegeben hat. Hl.

---

64. **G. Aeckerlein.** *Neue Untersuchungen über eine Fundamentalfrage der Elektrooptik* (Physik. ZS. 7, S. 594—601. 1906). — Nach Kerr besteht ein Einfluß eines elektrischen Feldes auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, jedoch nur dann, wenn dasselbe senkrecht zu den elektrischen Kraftlinien polarisiert ist. Nach der Theorie, die vom Standpunkte der Elektronentheorie von W. Voigt ausgearbeitet ist, müßte bei beiden Polarisationsrichtungen ein Effekt zu beobachten sein, der von gleichem Vorzeichen, aber von verschiedener Größe ist. Die Geschwindigkeitsänderung müßte für Schwingungen parallel den Kraftlinien dreimal so groß sein, wie für Schwingungen senkrecht zu den Kraftlinien. — Um diesem Widerspruch näher zu treten, mißt der Verf. den genannten Effekt, und zwar im Nitrobenzol, da derselbe hier besonders stark auftritt. Wegen der großen Leitfähigkeit des Nitrobenzols muß das elektrische Feld ein Wechselfeld hoher Frequenz sein; dies erfordert wieder eine bestimmte Lichtquelle: den sehr kurz andauernden Funken einer oszillatorischen Entladung. (Die Änderung der Geschwindigkeit wird durch Verschiebung der Streifen im Interferentialrefraktor gemessen.) Das Resultat ist im Widerspruch mit den Angaben Kerrs und im Widerspruch mit der Theorie: es ergibt sich bei Nitrobenzol und auch bei Orthonitrotoluol eine Verzögerung des Lichtes bei dem senkrecht zu den Kraftlinien polarisierten Licht, eine Beschleunigung des parallel zu den Kraftlinien polarisierten Lichtes; das Verhältnis der beiden Geschwindigkeitsänderungen ist etwa 2:1. Hl.

---

65. **W. Voigt.** *Über eine Fundamentalfrage der Elektrooptik* (Physik. ZS. 7, S. 811—812. 1906). — Nach Voigt läßt sich aus den Versuchen von Aeckerlein noch nicht auf die Unhaltbarkeit der Theorie schließen. Die Beobachtungen beziehen sich nicht auf den Kerr-Effekt; diesem Effekt superponiert sich vielmehr die Elektrostriktion; es mußte erst der Einfluß dieser beiden Faktoren getrennt werden, ehe ein Schluß auf die Theorie des Kerr-Phänomens möglich ist. Überdies bezieht sich die Theorie des Verf. nur auf einen speziellen Körper, der als Zeemaneffekt das normale Triplet gilt; einen solchen Körper gibt es, strenge genommen, wohl gar nicht. Hl.

---

66. ***G. Aeckerlein.*** *Über eine Fundamentalfrage der Elektrooptik* (Physik. ZS. 8, S. 117—118. 1907). — Der Verf. erklärt, daß er nicht die Unhaltbarkeit der bestehenden speziellen Theorien habe zeigen wollen; er habe „bloß konstatiert, daß die Theorien, welche nur einen Teil der elektrischen Einwirkung auf die Lichtbewegung behandeln, für seine Versuche keine auch nur angenäherte Erklärung liefern". Dagegen ergeben sich aus den erwähnten Theorien und der Theorie der Elektrostriktion Konsequenzen, deren Prüfung durch einen bloß qualitativen Versuch möglich wäre. „Indessen läßt sich von vornherein soviel sagen, daß diese Prüfung zu ungunsten der Theorie ausfallen wird, es müßte denn sein, daß die Dielektrizitätskonstante des Schwefelkohlenstoffs durch Kompression kleiner wird." Hl.

---

67 u. 68. ***L. B. Morse.*** *Über die elektrische Doppelbrechung in Schwefelkohlenstoff bei höheren Temperaturen* (Phys. Rev. 23, S. 251—252. 1906). — *Über die elektrische Doppelbrechung in Schwefelkohlenstoff bei niedrigen Potentialen* (Ebenda, S. 252 — 253). (Auszüge aus Mitteilungen auf der Versammlung der amerikanischen physikalischen Gesellschaft zu Ithaka 1906.) — Die vom Verf. ausgeführten Bestimmungen der Kerrschen Doppelbrechung in CS_2 bei $24{,}4^0$ und $41{,}6^0$ entsprechen vollständig der von W. Schmidt (Diss. Gött. 1901) für die Abnahme jener Doppelbrechung mit steigender Temperatur (bis 33^0) gefundenen Kurve, bez. deren Fortsetzung, und geben daher keinen Anlaß, eine wesentlich beschleunigte Abnahme bei höheren Temperaturen zu vermuten.

Beobachtungen, die mit einem (in der vorliegenden Notiz nicht näher beschriebenen) Apparat von gesteigerter Empfindlichkeit angestellt wurden, zeigten nichts von der in einer früheren Mitteilung (Ann. d. Phys. 16, S. 350. 1905) von Elmen behaupteten Abweichung vom Kerrschen Gesetz (d. h. der Proportionalität der Doppelbrechung mit dem Quadrat des Potentialgefälles) bei geringen Potentialgefällen. Die Grenzen des Potentialgefälles, innerhalb welcher dies festgestellt wurde, werden leider nicht angegeben. F. P.

---

69. ***H. V. Nussbaumer.*** *Über dielektrische Hysteresis in Kondensatoren* (47 S. Diss. Zürich 1907). — Es wurden nach der Methode von Lomsché (Beibl. 27, S. 991) die Momentanwerte der Kondensatorspannung und -ladung aufgenommen. Die Zykeldauer war bei den verschiedenen Versuchen verschieden; sie betrug $4{,}57 . 10^{-5}$ sec bis $320{,}28 . 10^{-5}$ sec Die Paraffinkondensatoren zeigten keine Hysteresis, bei den Glimmerkondensatoren (von Siemens und Halske) ist sie aber noch deutlich wahrnehmbar, ebenso bei den Dielektriken: dichtgewobene Rohseide und Beutelseide. Bei paraffiniertem Papier sowie Glas wird die Hysteresisfläche mit wachsender Frequenz größer.

Der absolute Wert der Kondensatorspannung ist nicht angegeben. K. U.

70. ***G. Benischke.*** *Elektrische Kraft und Durchschlagsfestigkeit in zwei hintereinander geschalteten Isolierstoffen* (Elektrot. ZS. 28, S. 95—97. 1907). — Da nach der Ionentheorie die elektrische Kraft Veranlassung zur Spaltung der neutralen Atome gibt, so untersucht der Verf. deren Verteilung in zwei hintereinander geschalteten Isolierstoffen, die zwischen zwei Kondensatorplatten, bez. um stromführende Drähte gelegt sind.

Die vom Verf. aus dieser Untersuchung gezogenen Schlüsse in bezug auf Durchschlagsfestigkeit gehen indes zu weit, denn für die Durchschlagsfestigkeit eines Materials ist die Kraft nur einer der maßgebenden Faktoren. Die spezifischen Eigenschaften des Isolierstoffes werden aber vom Verf. in keiner Weise in Rechnung gezogen. Ss.

71. ***A. Trowbridge und A. H. Taylor.*** *Bemerkung über die Vergleichung von Kapazitäten* (Phys. Rev. 23, S. 475—488. 1906). — 1. Es wird eine Methode beschrieben, wie man Kapazitäten und Induktanzen mit Differentialgalvanometer und Pendelunterbrecher vergleichen kann; ihre Resultate sind weniger beeinflußt von verteilten Kapazitäten in den Zuführungen als die nach der Brückenmethode. 2. Innerhalb der Fehlergrenze (das ist 1:10000) ist das Verhältnis der Kapazitäten zweier guter Glimmerkondensatoren für Gleich-

und Wechselstrom dasselbe, wenn Vorsorge getroffen ist, daß die Wirkung der Energieabsorption aufgehoben wird. 3. Widerstandsrollen mit Messingkernen verursachen ernstliche Fehler bei Wechselstrommessungen infolge ihrer verteilten Kapazitäten. Die Fehler werden sehr vermindert, wenn die Rollen auf Holzkerne gewunden sind. K. U.

---

72. ***F. Jacoviello.*** *Ballistisches Elektrometer* (N. Cim. (5) 12, S. 355—368. 1906). — Der Verf. behandelt den Fall eines starren Systems, dessen Bedingungen so gewählt sind, daß die Gleichung

$$\int_0^\tau M\,dt = K\beta$$

anwendbar ist. Das besagt, daß das Integral des Momentes M der augenblicklich (in der Zeit τ) wirkenden Kräfte, welche das System verschieben, der maximalen Weite β der ersten Schwingung proportional ist. Diese Gleichung wurde auf das ballistische Galvanometer angewandt, obwohl bei diesem Instrument eine der vorausgesetzten Bedingungen des Systems nicht erfüllt ist. Diese Formel ist aber für jedes System, welches diesen Bedingungen gehorcht, gültig, und der Verf. bespricht einige ballistische Methoden, bei welchen das Quadrant-Elektrometer Anwendung finden kann.

In diesem Falle, wenn V_1, V_2 und V die Potentiale der zwei Quadrantenpaaren bez. der Nadel sind, wird

$$\int_0^\tau M\,dt = C\int_0^\tau\left(V - \frac{V_1 + V_2}{2}\,(V_1 + V_2)\,dt\right)$$

wo C eine Konstante ist.

Bei der Methode von Mascart ist, nach der Ableitung des Verf., die erste maximale Verschiebung β_1 dem Widerstand R_1 und der durchgehenden Strommenge Q proportional

$$\beta = A.R.Q \qquad \left(\text{wo } A = \frac{C(V_1 - V_2)}{K}\right).$$

Die Anwendung der allgemeinen Formel auf die idiostatische Methode ergibt, daß die erste maximale Deviation, wenn $\int_0^\tau J^2\,dt$ konstant ist, dem Quadrat des Widerstandes und, bei

konstantem Widerstand, der Jouleschen Wärme proportional ist. Diese theoretisch abgeleiteten Schlußfolgerungen wurden einer experimentellen Prüfung unterzogen. Nach zwei verschiedenen Methoden wurde die Gültigkeit der Formeln $\beta = A R Q$ oder $(\beta_1 / \beta_2) = (R_1 / R_2)$ und $\alpha = K Q$ (wenn $R =$ konstant) bei der Mascartschen Methode bewiesen.

Eines dieser vom Verf. vorgeschlagenen Messungsverfahren kann auch zur Bestimmung von Kapazitäts- und Potentialverhältnissen dienen, weil $\beta = A R Q = K R C V$. Auch die der idiostatischen Methode zugrunde liegende Formel $(\beta_1/\beta_2) = (R_1^2/R_2^2)$ fand eine experimentelle befriedigende Bestätigung.

A. Chilesotti.

---

73. ***R. v. Hasslinger.*** *Über das Wesen metallischer und elektrolytischer Leitung* (Wien. Anz. 1907, S. 3—4; Wien. Ber. **115**, S. 1521—1555. 1907). — Die Elektrizitätsleitung einiger Elemente und Verbindungen wurde bei sehr verschiedenen Temperaturen auf ihren Temperaturkoeffizienten und auf Polarisationserscheinungen hin untersucht. Dabei zeigten sich bei Schwefel und Jod merkwürdigerweise Polarisationserscheinungen. Die Schwefelverbindungen von Silber und Kupfer und das Eisenoxyduloxyd leiteten metallisch bei niederen, elektrolytisch bei hohen Temperaturen. Bdkr.

---

74. ***W. E. Williams.*** *Über den Einfluß des Drucks auf die elektrische Leitfähigkeit der Metalle* (Phil. Mag. (6) **13**, S. 635—643. 1907). — Wegen der Differenzen in den früheren Messungen der Erscheinung (Lissell, Beibl. **27**, S. 852; Lussana, Beibl. **28**, S. 875) wurden erneute Versuche angestellt, bei denen mit besonderer Vorsicht die Wirkung der Kompressionswärme ausgeschlossen wurde. Bei Drucken bis gegen 700 Atm. wurden nur lineare Änderungen des spezifischen Widerstandes gefunden, und zwar in relativen Werten für Pb $-143 \cdot 10^{-7}$, Al $-38{,}5 \cdot 10^{-7}$, Bi $+197 \cdot 10^{-7}$, Manganin $22{,}2 \cdot 10^{-7}$ pro Atmosphäre. Die Werte bestätigen, soweit vergleichbar, Lissels Resultate. Für Bi wurde auch die Widerstandsänderung durch Zugspannung bestimmt. Bdkr.

---

75. ***R. Lorenz** und **H. T. Kalmus.*** *Das Leitvermögen einiger geschmolzener Salze und über die Methode der Bestimmung desselben* (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 17—30. 1907). — Neue Messungen des elektrischen Leitvermögens von KNO_3, $NaNO_3$, $K_2Cr_2O_7$, $PbCl_2$, $PbBr_2$ in einem Intervall von etwa 100° oberhalb der Schmelzpunkte nach der F. Kohlrauschschen Methode mit Wechselstrom und Telephon. Die Temperaturbestimmung geschah mit einem Platin–Platinrhodium-Thermoelement, die Erwärmung der Salze in einem elektrischen Heizofen. Da die geschmolzenen Salze gute Leitfähigkeit besitzen, benutzten die Verf. zur Erreichung eines hohen Genauigkeitsgrades als Leitfähigkeitsgefäße Kapillarröhren aus Glas und Quarz mit blanken Platinelektroden. Die Widerstandskapazität dieser Gefäße wurde mit Schwefelsäure von bekanntem Leitvermögen bestimmt. Von den angebrachten Korrekturen sind zu erwähnen die Berücksichtigung der Leitfähigkeit des Glases und der Ausdehnung der Kapillargefäße. Eine Auswahl der Resultate, deren mittlerer Fehler stets kleiner als 0,38 Proz. ist, sei mitgeteilt:

Kaliumnitrat.

Temperatur	333	353	373	393	413
Leitvermögen	0,6060	0,6759	0,7320	0,7880	0,8440

Natriumnitrat.

Temperatur	308	338	368	398	418
Leitvermögen	0,965	1,108	1,239	1,371	1,461

Kaliumbichromat.

Temperatur	397	427	457	487	507
Leitvermögen	0,1959	0,2563	0,3109	0,3655	0,4019

Bleichlorid.

Temperatur	498	528	558	588	608
Leitvermögen	1,395	1,596	1,738	1,866	1,941

Bleibromid.

Temperatur	372	402	432	462	492
Leitvermögen	0,5397	0,6842	0,7900	0,8900	0,9835

Wigand.

76. ***K. Drucker.*** *Beweglichkeit von Ionen in Wasser* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 81—83. 1907). — Auf Grund der neueren exakten Arbeiten von Noyes und Sammet (Beibl. 27, S. 572), Goodwin und Haskell (Phys. Rev. 19, Dez. 1904), Whetham (Beibl. 30, S. 422) und Tower (Beibl. 29, S. 296 u. 1056) über Leitfähigkeiten und Überführungszahlen hat der

Verf. die Beweglichkeiten einer Anzahl Anionen und Kationen berechnet; einige Werte weichen von den Kohlrauschschen Zahlen ziemlich stark ab, wie die Tabelle zeigt:

Ion	Beweglichkeit neuberechn.	Beweglichkeit n. Kohlrausch	Ion	Beweglichkeit neuberechn.	Beweglichkeit n. Kohlrausch
Kalium	64,4	64,67	Zink	41,8	46,57
Natrium	42,7	43,55	Kadmium	42,3	47,35
Lithium	32,4	33,44	Chlor	65,2	65,44
Silber	54,0	54,02	Brom	66,3	67,63
Wasserstoff	313,0	318	Nitrat	62,3	61,78
Calcium	50,5	51,46	Sulfat	66,7	68,14
Baryum	52,5	55,10			

Als Grenzleitfähigkeit für unendliche Verdünnung wurde der Wert bei $\varphi = 10000$ Liter/Äquiv. angesehen, weil da die Dissoziation, besonders bei einwertigen Ionen, praktisch vollständig ist. Kohlrausch und auch Noyes und Sammet hatten einen zu hohen, extrapolierten Grenzwert ihren Berechnungen zugrunde gelegt; außerdem sind alle Kohlrauschschen Werte von den für KCl erhaltenen Zahlen abgeleitet, während dem Verf. zur direkten Neuberechnung für jedes Ion das experimentelle Material zur Verfügung stand.

Der neue Wert für die Beweglichkeit des Wasserstoffions schließt sich an die aus der Dissoziationskonstante ($k = 0,164$) der Pikrinsäure berechnete Zahl 312 recht gut an, auch erscheint dann das Ostwaldsche Verdünnungsgesetz für Säuren besser erfüllt.

Für zweiwertige Ionen und besonders Schwermetallsalze sind die Bestimmungen unsicher; hier scheinen sich die Ionen in ihren Beweglichkeiten gegenseitig zu beeinflussen. Koe.

---

77. ***H. Lundén.*** *Über amphotere Elektrolyte* (ZS. f. phys. Chem. 54, S. 532—568. 1906; Arkiv för Kemi. 2, II, S. 1—44. 1906). — Die Arbeit enthält außer eigenen Messungen über die beiden Dissoziationskonstanten der amphoteren Elektrolyte eine wertvolle kritische Zusammenstellung aller bisher über dieselben veröffentlichten Arbeiten. Zur Bestimmung der Dissoziationskonstanten wurden z. T. Leitfähigkeitsmessungen, z. T. Bestimmungen der Hydrolyse mittels der Azetatmethode, ferner Messungen der Verseifungsgeschwindigkeit benutzt. In vielen Fällen wurde auch der Einfluß der Temperatur bestimmt. Eine große Tabelle gibt alle bekannten Zahlen wieder, andere

betreffen Dissoziations- und Neutralisationssummen von Säuren, Basen und amphoteren Stoffen. Insbesondere werden auch organische Konstitutionsfragen erörtert, sowie die bisherigen Theorien über amphotere Stoffe. H. D.

---

78. ***A. Hantzsch.*** *Bemerkungen über Pseudosäuren und amphotere Elektrolyte* (ZS. f. phys. Chem. 56, S. 57—64. 1906). — Lundén (s. o.) hat die von Hantzsch aufgestellte Definition der Pseudosäuren, intermolekulare Umlagerung vor der Salzbildung, angegriffen und die Ansicht ausgesprochen, daß Pseudosäuren amphotere Elektrolyte sein müssen. Der Verf. zeigt, daß zwar bei einigen in bezug auf Leitfähigkeit und Hydrolyse anomal sich verhaltenden Säuren ein amphoterer Charakter angenommen werden kann, aber bei weitem nicht bei allen, bei denen nur die Theorie des Verf. (Umlagerung) die Erscheinungen zu erklären vermag. Der Verf. führt dies im einzelnen aus. H. D.

---

79. ***A. Ruban.*** *Zur Theorie des Stromrichters aus Aluminium* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, Phys. T., S. 116—122. 1907). — Nach Taylor und Inglis (Beibl. 27, S. 1117) bedeckt sich eine Aluminiumanode in Schwefelsäurelösung mit einem Häutchen aus $Al(HO)_3$, welches für die Ionen Al und SO_4 undurchlässig ist. Hier wird gezeigt, daß auch Häutchen aus $Cu_2Fe(CN)_6$ für verschiedene Ionen in ungleichem Grade durchlässig sind. H. P.

---

80. ***C. Mc Cheyne Gordon.*** *Kapazität und Widerstand von Aluminiumanodenhäutchen* (Phys. Rev. 24, S. 60—71. 1907). — Die Kapazität, die eine anodisch polarisierte Aluminiumoberfläche annimmt, wurde in der Nernstschen Anordnung der Wheatstoneschen Brücke mit der eines Glimmer- oder Papierkondensators verglichen; der Widerstand der durch die Polarisation gebildeten Schicht wurde zwar mitbestimmt, doch ergaben sich übersichtliche Resultate einstweilen nur für die Kapazität. Es fand sich, 1. daß die Polarisationskapazität recht genau umgekehrt proportional der zur Bildung des Häutchens benutzten Spannung war, zwischen 20 und 100 Volt, so daß die Dicke des Häutchens proportional der polarisierenden

Spannung zu sein scheint; 2. daß die Art des Elektrolyts im allgemeinen keinen Einfluß auf die Größe der Polarisationskapazität hat; nur bei Na_2SO_4 und H_2SO_4 ergaben sich größere Werte als bei den übrigen. Dies ließ sich aber mit der anderen Beobachtung in Einklang bringen, daß ein Teil des hier vielleicht nicht durchweg gleichartigen Häutchens schnell wieder vom Elektrolyt aufgelöst wird.

Bei geeigneten Annahmen über die Dielektrizitätskonstante K des Materials des Häutchens lassen sich in einfacher Weise die Schichtdicken berechnen; für $K = 10$ z. B. findet sich ca. 10^{-5} bis 10^{-6} cm.

Auf Grund der verschiedenen Ergebnisse wird es für wahrscheinlich gehalten, daß die untersuchten Schichten poröse Häutchen aus Aluminiumhydroxyd sind, deren Verschiedenheit in verschiedenen Elektrolyten durch die Menge und Größe der Poren bestimmt ist. Bdkr.

---

81. ***J. Guyot.*** *Über die Theorie von Nernst und die Messung der Potentialdifferenzen an der Berührungsfläche zweier Elektrolyten* (C. R. 144, S. 1035—1036. 1907). — Wenn beide Elektrolyten einer Kette mit beiden Elektroden aus Quecksilber ein gemeinsames Ion, z. B. das Anion, in gleicher Konzentration haben, so ist nach der Theorie des elektrolytischen Lösungsdruckes die gesamte elektromotorische Kraft der Kette gleich der Potentialdifferenz an der Berührungsfläche der Elektrolyten. Daraus ergibt sich eine Methode zur Messung der Potentialdifferenzen zwischen Elektrolyten, die gleiche molekulare Konzentrationen und ein gleiches Anion besitzen. Der Verf. untersuchte die Potentiale von $^1/_{10}$ normalen Lösungen von Schwefelsäure, Lithium-, Natrium- und Kaliumsulfat gegeneinander und fand eine gute Übereinstimmung berechneter und beobachteter Werte, wenn man den verschiedenen Dissoziationsgrad der Schwefelsäure und der Sulfate in Korrektur bringt. Die Ergebnisse stehen im Widerspruch zu den Resultaten von Negbaur. Sack.

---

82. ***L. Amaduzzi.*** *La ionizzazione ed la convezione elettrica nei gas* (Attualita scientifiche N. 9. 368 S. 5 Lire. Bologna, N. Zanichelli, 1907). — Der Verf. hat sich die Auf-

gabe gestellt, die Grundlagen der Theorie der elektrischen Dissoziation der Gase und des von den Ionen vermittelten Durchgangs der Elektrizität durch die Gase in allgemein verständlicher Form zu erörtern. Diesen Zweck hat er in befriedigender Weise erreicht und damit ein sehr wertvolles und nützliches Werk ausgeführt, da in der italienischen Literatur eine zusammenfassende Darlegung dieses wichtigen Gegenstandes noch fehlte. Im ersten Kapitel, über das elektrische Atom, werden die Eigenschaften und das Wesen der Kathodenstrahlen besprochen und außerdem die Methoden eingehend beschrieben zur Messung des Verhältnisses e/m (elektrische Ladung : Masse) der negativ geladenen Teilchen der Kathodenstrahlen, sowie derjenigen, die durch die ultravioletten Strahlungen und durch die radioaktiven Stoffe erzeugt werden. Es werden dann die Kanal- und die Röntgenstrahlen behandelt. Der Verfasser zeigt weiter, wie die Röntgenstrahlen Ionen erzeugen können und betrachtet die Ionen als Kondensationszentra des Wasserdampfes. Das fünfte Kapitel ist der Besprechung der charakteristischen Eigenschaften der Ionen (Beweglichkeit — Diffusionskoeffizient — Ladungsgröße — Anzahl der Ionen in der Volumeinheit — Wiedervereinigung) und den entsprechenden Meßmethoden gewidmet. Es wird dann an die anderen Ionisationsvorgänge (durch die Wärme, durch Stöße, durch radioaktive Substanzen, durch Schumannstrahlen und durch Phosphor) erinnert. Behandelt wird auch die elektrische Leitfähigkeit der Flammen und der Salzdämpfe. Im letzten Kapitel beschäftigt sich der Verf. mit den verschiedenartigsten elektrischen Entladungen und besonders mit den selbständigen Strömungen (Entladungen in verdünnten Gasen, Funkenentladung, Bogen etc.) und zeigt, daß die Annahme, nach welcher der Durchgang der Elektrizität durch die Gase durch einen Ionentransport, d. h. durch elektrische Konvektion erfolgt, noch nicht fähig ist, einige Vorgänge zu erklären, wie z. B. die vom Verf. beobachtete *Schichtung durch Zerlegung.*

Diesen Kapiteln wird vom Verf. noch ein Nachtrag hinzugefügt, der als Erläuterung und Ergänzung einiger der behandelten Gegenstände dient. Darin werden besonders die Ansichten über das elektromagnetische Wesen der Masse, die Lorentzsche Theorie und die Bedeutung des Zeemanschen

Vorganges entwickelt. Ein sehr sorgfältiges und reiches Literaturverzeichnis gibt dem Leser die Möglichkeit, diese Lehre näher kennen zu lernen.

Dieser Band der verdienstlichen Zanichellichen Sammlung kann jedem, der sich unterrichten will, wie die Forschung zu den neuesten Anschauungen über die Elektrizität in Gasen gelangt ist, warm empfohlen werden. A. Chilesotti.

---

83. ***C. H. Wind.*** *Eine Hypothese über den Ursprung der Röntgenstrahlen* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 855—859. 1907). — Aus Versuchen von W. Wien zur Ermittelung des Energieverhältnisses der Kathoden- und Röntgenstrahlen wurde von diesem für die „Dicke“ λ der Röntgenwellen eine Zahl erhalten, welche erheblich kleiner ist als die von Haga und dem Verf. durch Beugung ermittelte. Nach Erwähnung anderer Erklärungsversuche für diesen Widerspruch stellt der Verf. die Hypothese auf, daß nicht nur die Kathodenstrahlelemente, sondern in Vereinigung mit diese die Atome der Antikathode die wichtigsten Emissionszentra der Röntgenstrahlen bilden. Schon Lenard hat angenommen, daß die Elektronen in den meisten Fällen die Atome ziemlich ungehindert durchlaufen. Während die Hemmung der Bewegung des Elektrons nur $^1/_{20}$ oder $^1/_{100}$ der gesamten Röntgenenergie liefern würde, muß der Rest dieser Energie von Störungswellen, von den durchbohrten Atomen ausgesandt, geliefert werden. Die „Dicke“ dieser Wellen läßt sich aus Durchmesser des Atoms und Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen zu $3{,}10^{-8}$ berechnen, nur wenig über die aus Beugung der Röntgenstrahlen ermittelten Zahlen. Schließlich weist der Verf. daraufhin, daß, wenn diese Hypothese als richtig betrachtet wird, die Messung der Beugung der Röntgenstrahlen ein Mittel bildet, um über die Konstitution der Atome Näheres zu erfahren. van E.

N. J. Neall. *Ein Vorschlag zur Prüfung von Blitzableitern* (Proc. Am. Inst. El. Eng. 26, S. 957—963. 1907).

H. Abraham. *Rheograph für Induktionsströme nach Abraham-Carpentier; Projektionsmodell* (Soc. franç. d. Phys. No. 266, S. 4—6. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. **BEIBLÄTTER** № 19.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Wellenlehre. Akustik.

1. ***W. H. Julius.*** *Ein Apparat zur Demonstration langsam fortschreitender Wellen* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 87—89. 1907). — Der Verf. veröffentlicht eine neue Wellenmaschine, die von ihm seit 1898 im Unterrichte benutzt worden ist. An einem an dem oberen Querrahmen eines 2,10 m hohen, 0,45 m breiten rechteckigen Holzgestelles mit großer Reibung durch einen Griff in jedes Azimut einstellbaren Messingstabe ist ein aus hartgezogener Neusilber- oder Siliciumbronze bestehender 192 cm langer und 0,6 cm dicker Torsionsdraht angelötet, der unten in einem schweren Messingzylinder endigt (der erforderlichenfalls eingeklemmt werden kann). An dem Torsionsdraht sind in Abständen von 4 cm 49 Querstäbchen (30 cm lang, 0,17 cm dick) angelötet, die alle in einer Ebene liegen, wenn der Draht nicht tordiert ist, und die an ihren Enden Messingkugeln von 1,2 cm Durchmesser tragen. Die linke Kugelreihe ist weiß, die rechte schwarz angestrichen.

Eine Torsion des Drahtes am unteren Ende (etwa um 90°) liefert die kleinen elastischen Kräfte, die die großen Massen der Kugeln in Bewegung zu setzen haben. Dadurch wird eine fortschreitende *langsam vor sich gehende* und damit gut zu verfolgende Wellenbewegung hervorgerufen, die in etwa 8 Sekunden das feste (obere) Ende erreicht und mit entgegengesetzter Phase zurückkehrt, am freien Ende unten ohne Phasenänderung reflektiert wird etc. Die Bewegung dauert wegen der geringen Dämpfung lange an. Durch zwei drehbare Schutzlatten kann man die Stäbchen wieder in ihrer ursprünglichen Gleichgewichtslage zur Ruhe bringen. Der Verf. gibt endlich noch an, wie man mit dem Apparate auch stehende Wellen vorführen kann.

A. D.

2. **Th. Kármán.** *Über stationäre Wellen in Gasstrahlen* (Physik. ZS. 8, S. 209—211. 1907). — Diese Arbeit bildet eine Ergänzung zu den Untersuchungen Prandtls über die stationären Wellen in einem Gasstrahl, dessen Geschwindigkeit größer als die Schallgeschwindigkeit ist (vgl. Beibl. 29, S. 122). Daselbst hat Prandtl eine Berechnung der Wellenlänge für einen Strahl mit kreisförmigem Querschnitt durchgeführt. Dies wird vom Verf. verallgemeinert, indem die Eulerschen Bewegungsgleichungen zugrunde gelegt werden, und zwar mit der Bedingung, daß die Störungen gegenüber der mittleren Geschwindigkeit des Strahles klein sind. Unter Einführung gewisser Grenzbedingungen ergibt sich für die Wellenlänge die einfache Formel

$$\lambda = \alpha \, . \sqrt{\frac{U^2}{c^2} - 1}$$

(U mittlere Strahlgeschwindigkeit, c Schallgeschwindigkeit, α eine nur von der Form des Querschnittes abhängige Konstante). Durch Spezialisierung der Ergebnisse lassen sich die Prandtlschen Resultate ableiten. J. Fr.

---

3. **Jouguet.** *Bemerkung über die Stoßwellen. Anwendung auf die Explosionswelle* (C. R. 144, S. 415—417. 1907). — Der Verf. stellt das Postulat auf, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Stoßwelle immer größer oder mindestens gleich derjenigen der gewöhnlichen Wellen im vorausgehenden Medium, sowie andererseits kleiner oder höchstens gleich derjenigen der gewöhnlichen Wellen im folgenden Medium ist. Hierbei werden als „gewöhnliche Wellen“ diejenigen bezeichnet, bei denen die Diskontinuitäten in den Beschleunigungen von verschiedenen Ordnungen sind.

Dieser Satz wird benutzt, um die Eigenschaften der Explosionswellen, die der Verf. in früheren Arbeiten (Beibl. 30, S. 130, 1023, 1058) behandelt hat, in einigen Punkten aufzuklären. J. Fr.

---

4. **Crussard.** *Über einige Eigenschaften der Explosionswellen* (C. R. 144, S. 417—420. 1907). — Führt man in das Hugoniotsche Gesetz die Kontraktion ω und die Kompression φ als Variable ein, so repräsentiert die Gleichung eine Hyperbel

mit ω als Abszisse und φ als Ordinate. Mit Hilfe dieser graphischen Darstellung können die Zustandsänderungen und Bewegungen des Gases in bequemer Weise untersucht werden. Der Verf. führt dieses Verfahren für einige Fälle durch, insbesondere für die Verbrennungs-Stoßwellen. J. Fr.

---

5. ***Crussard* und *Jouguet*. *Über die Verbrennungs-Stoßwellen. Stabilität der Explosionswelle*** (C. R. 144, S. 560—563. 1907). — Zweck dieser Arbeit ist es, die Crussardschen Betrachtungen über Verbrennungs-Stoßwellen (vgl. vorhergehendes Ref.) zu erweitern, indem die Methode angewendet wird, die Jouguet in zwei Arbeiten über die Beschleunigung der Stoßwellen gegeben hat (vgl. Beibl. 30, S. 1058). Es wird nur vorausgesetzt, daß die Verbrennung, die in der Welle unvollständig ist, sich hinter ihr vollendet, und zwar auf adiabatische reversible Weise gemäß dem Dissoziationsgesetz. Die Natur des Gases ist nach Möglichkeit unbestimmt gelassen.

Als wesentlichstes Resultat wird die Tatsache abgeleitet, daß die Explosionswelle konstante Geschwindigkeit besitzt. J. Fr.

---

6. ***Jouguet*. *Über sphärische Verbrennungs-Stoßwellen*** (C. R. 144, S. 632—633. 1907). — Analoge Erwägungen, wie sie für ebene Verbrennungs-Stoßwellen in der vorstehend besprochenen Arbeit durchgeführt sind, können für den Fall angestellt werden, daß die Wellen kugelförmig sind. Allerdings treten hier Schwierigkeiten bezüglich der Kompatibilität auf, so daß eine weitere Klärung des Problems erforderlich scheint. J. Fr.

---

7. ***H. Lamb*. *Über Sommerfelds Beugungsproblem und über Reflexion durch einen parabolischen Spiegel*** (Proc. Math. Soc. 4, S. 190—203. 1906). — Der Verf. vermag die von Sommerfeld gegebene Lösung für die Beugung ebener Wellen akustischer oder elektromagnetischer Natur an einer geraden Kante (Math. Ann. 47, S. 317. 1905) auf einfacherem Wege zu gewinnen: er geht von geschickt gewählten Ansätzen aus und bedient sich parabolischer Koordinaten. Der Gang der Rechnung legt es nahe, zu versuchen, ob mit Hilfe dieser Koordinaten nicht auch Reflexionserscheinungen an einem

parabolischen Zylinder darstellbar seien. Durch glückliche Ansätze gelingt es dem Verf. in der Tat zwei wichtige Fälle zu erledigen:

1. daß eine ebene Primärwelle parallel der Symmetrieachse gegen die konvexe Seite des Zylinders einfällt,

2. daß von dem Brennraume aus eine Quelle Wellen entsendet, die an der konkaven Seite des Zylinders eine Reflexion erleiden und dann parallel der Symmetrieachse wie eine ebene Welle wandern.

Fällt eine ebene Primärwelle parallel der Symmetrieachse gegen die konkave Seite des Zylinders ein, so läßt sich nach dieser Methode nur dann die Lösung hinschreiben, wenn vollständige Absorption der einmal reflektierten Welle im Brennraume stattfindet.

Auch für ein *Rotationsparaboloid* lassen sich nach derselben Methode die Lösungen für die eben beschriebenen Fälle angeben, jedoch nur wenn akustische Wellen vorhanden sind.

K. U.

C. Déguisne. Die Aufzeichnung von akustischen Schwebungen (Ann. d. Phys. 23, S. 308—316. 1907).

W. Altberg. Über kurze akustische Wellen bei Funkenentladungen von Kondensatoren (Ann. d. Phys. 23, S. 267—276. 1907).

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

8. ***H. Rebenstorff.*** *Vereinfachung der Volumetrie der Gase* (Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 13, S. 9—11. 1907). — Bei Ausführung von physikalischen und chemischen Versuchen mit Gasen werden meist die Resultate der bezüglichen Rechnungen ungenau, wenn die auf Temperatur, Druck und Feuchtigkeitsgehalt bezüglichen Reduktionen unterlassen werden. Werden die Reduktionen aber nach der Gasgleichung ausgeführt, so kostet das zu viel Zeit. Der Verf. hat nun einige Rechnungsvorschriften veröffentlicht, die einfach auszuführen sind und deren Reduktionsresultate von den genau berechneten nur ausnahmsweise um 1 Promille abweichen (Zimmer-

temperaturen und Atmosphärendruck vorausgesetzt). Einige kurze Angaben seien gemacht: $^3/_4$ mm Quecksilberdruck wird gleich 1 cm Wasserdruck gesetzt. Ein Gasvolumen wird auf den Druck, unter dem ein zweites steht, reduziert, indem man so viel Promille des Volumenwertes zu ihm selbst addiert oder davon subtrahiert, als der Druck des zweiten, in Zentimeter Wasserdruck, kleiner oder größer ist. Bei kleiner Temperaturverschiedenheit zweier Gasvolumina wird das eine auf die Temperatur des anderen umgerechnet, indem man bei trockenen Gasen auf je 0,3° Temperaturdifferenz vom Volumen des wärmeren Gases 1 Promille seines Wertes abzieht, bei mit Wasserdampf gesättigten, dagegen auf je 0,7° Temperaturdifferenz auch noch 1 Promille subtrahiert. Alle diese Reduktionen werden praktisch zu *einer* vereinigt. Die in dem Aufsatze sonst noch gegebenen praktischen Winke für Anstellung von Versuchen, die zur Bestätigung stöchiometrischer Gesetze dienen, stehen mit dem eigentlichen Thema nur in losem Zusammenhang und mögen in dem Aufsatze selber nachgelesen werden. A. D.

---

9. *G. Tammann. Über den Isomorphismus der Elemente* (ZS. f. anorg. Chem. 53, S. 446—456. 1907). — Wählt man eine Anordnung des periodischen Systems, durch welche die chemische Analogie der Elemente möglichst durch ihre Abstände voneinander zum Ausdruck gebracht wird (vgl. Staigmüller, Beibl. 26, S. 545), so lehrt das vorhandene Beobachtungsmaterial einmal, daß bei den Elementen einer natürlichen Gruppe in der Regel keine Verbindungen vorkommen, daß vielmehr derartige Elemente häufig Mischkristalle miteinander bilden können, dann aber auch, daß die in obiger Anordnung nicht weit voneinander entfernten Elemente, welche sich im zentralen Teil des Systems befinden, häufig lückenlose Reihen von Mischkristallen miteinander bilden. Die Zusammensetzung der Elemente ist unbekannt, vergleicht man aber obige Regel mit der von Mitscherlich über das Auftreten von Mischkristallen bei Verbindungen, so wird man zu der Vermutung gedrängt, daß die Elemente, welche Mischkristalle miteinander bilden, einander ähnlich aufgebaut sind. An der Hand eines umfangreichen Beobachtungsmateriales

konnte der Verf. noch folgende Regel aufstellen: Das Element mit höherem Schmelzpunkt vermag im Kristallzustand immer mehr von dem Element mit dem tieferen Schmelzpunkt zu lösen, als dieses von jenem. Von dieser fast allgemein gültigen Regel fand der Verf. nur drei Ausnahmen: Eisen, dessen Schmelzpunkt bedeutend höher als der des Goldes liegt, löst erheblich weniger Atomprozente Gold als dieses Eisen. Ebenso verhalten sich die Paare CdHg und TlSb. R. L.

---

10. ***W. Spring.*** *Über die Modifikationen, welche einige Phosphate infolge einer mechanischen Kompression oder Deformation erfahren* (Arch. de Genève 22, S. 229—246. 1907). — Unterwirft man das nicht zerfließliche, vollkommen wasserlösliche, primäre Calciumphosphat einem hohen mechanischen Druck, so resultiert ein in Wasser unlöslicher und ein in Wasser löslicher Anteil. Wie die nähere Untersuchung zeigt, ruft der mechanische Druck eine Zersetzung des Salzes hervor und zwar verläuft dieselbe nach der Gleichung

$$Ca(H_2PO_4)_2 . H_2O = CaHPO_4 + H_3PO_4 + H_2O .$$

Stellt man das Zersetzungsprodukt $CaHPO_4$ künstlich als $CaHPO_4 . 3H_2O$ dar, so hat mechanischer Druck nur Wasseraustritt zur Folge, es resultiert das Salz $CaHPO_4 . 2H_2O$. Die Versuche des Verf. sind neben ihrer Bedeutung für die Geologie auch für gewisse Gebiete der technischen Chemie, z. B. für die Superphosphatindustrie von Interesse. Wie besondere Versuche lehrten, ist indessen für die beobachtete Umwandlung des Superphosphats $[Ca(H_2PO_4)_2 . H_2O + 2(CaSO_4 . 2H_2O)]$ nicht notwendig, annehmen zu müssen, daß eine doppelte Umsetzung der Mischungsbestandteile statthat. Stellt man sich nämlich durch intensives Zerreiben beider Komponenten eine Mischung $Ca(H_2PO_4) . H_2O + 2(CaSO_4 . 2H_2O)$ her, so bildet sich, unter Austritt von Wasser, eine in Wasser unlösliche Molekularverbindung. Da auch durch Zerreiben von trockenem $Ca(H_2PO_4)_2 . H_2O$ und $Na_2SO_4 . 10H_2O$ eine analoge Molekularverbindung entsteht, so scheint die Bildung derartiger Molekularverbindungen allgemeinerer Natur zu sein.

Ganz ähnliche Erscheinungen ließen sich mit den entsprechenden Natrium- und Lithiumphosphaten beobachten, das

Na- und wahrscheinlich auch das Li-Salz vermögen gleichfalls mit den entsprechenden Sulfaten Molekularverbindungen einzugehen. R. L.

---

11. **G. Spezia.** *Über Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure im Calcit von Traversella* (Atti di Torino 42, S. 3—11. 1907). — In Spaltungsstücken von Calcit von Traversella, welche durch die Wärme der Hand zersprangen, fanden sich bei mikroskopischer Untersuchung Flüssigkeitseinschlüsse mit und ohne Gasblase; war eine solche bei gewöhnlicher Temperatur nicht vorhanden, so erschien sie doch bei Abkühlung des Präparates (etwa durch Daraufgießen von Äther). Aus der Volumänderung der Blase, die der Verf. an einer Reihe von Photographien desselben Einschlusses bei verschiedenen Temperaturen zwischen 11° und — 7° annähernd messen konnte, ergibt sich für die Flüssigkeit ein Ausdehnungskoeffizient, welcher mit demjenigen der flüssigen Kohlensäure gut übereinstimmt. Der Übergang in den kritischen Zustand konnte allerdings nicht beobachtet werden, da die Blasen immer schon bei Temperaturen unter 30° verschwanden. Dagegen ließ sich das Vorhandensein freier Kohlensäure auch auf chemischem Wege nachweisen. Der Calcit stammte vermutlich aus einer Gangausfüllung. F. P.

---

12. **H. Hermann.** *Über das Absetzen von Tonemulsionen* (ZS. f. anorg. Chem. 53, S. 413—418. 1907). — Der Verf. schüttelte Tonaufschlämmungen mit größeren Mengen eines Elektrolyts und studierte sodann die Bewegung der nach einiger Zeit auftretenden Grenzfläche Lösung—Tonschlamm. Die eigentümliche Form der Zeit-Geschwindigkeitskurven deutet darauf hin, daß hierbei mehrere, teils neben, teils nacheinander wirkende Einflüsse auftreten. Erhöhung der Temperatur verlangsamt das Absetzen, das Endvolum ist größer als bei niedriger Temperatur. Abnehmender Elektrolytgehalt beschleunigt die Bewegung der Grenzfläche. Hat sich der Ton beinahe ganz abgesetzt, so zeigt die Oberfläche eine Anzahl kleiner Krater, welche Mündungen von Kanälen bilden, durch die das Wasser ausgepreßt wird. Die verschiedenen Phänomene sprechen „dafür, daß die in der Emulsion befindlichen Partikel

bei Gegenwart von genügenden Elektrolytmengen sich so verhalten, wie wenn sie durch Wechselwirkung einen nur auf sie wirkenden Binnendruck erzeugten oder von der Flüssigkeit ein in den Schlamm gerichteter Druck ausgeübt würde“.

R. L.

---

13. **F. Soddy.** *Calcium als Gasabsorptionsmittel zur Herstellung hoher Vakua und für die Spektralanalyse* (Chem. News 95, S. 15, 28, 42, 51. 1907; Proc. Roy. Soc. 78, S. 429—459. 1907). — Calcium, sowie Baryum und Strontium, absorbieren beim Glühen alle Gase außer den Edelgasen. Der Verf. studiert zunächst die experimentellen Methoden und gibt verschiedene Formen kleiner elektrischer Widerstandsöfen an, darunter eine Konstruktion, bei der ein Calciumring als sekundäre Windung eines kleinen Transformators dient. Das Metall darf nicht schmelzen, sondern nur stark verdampfen, was die Absorption begünstigt. Es wurden dann die Grade der Empfindlichkeit der Spektralreaktionen der Edelgase mit Hilfe dieser Methode untersucht (A bei 0,02 mm noch die orange Linien, He bei den geringsten Drucken noch die D_3-Linie) und die schlechte Leitfähigkeit der einatomigen Gase bei geringem Druck konstatiert (bei A-Füllung fluoresziert das Glas bei 1 mm Druck). Die Empfindlichkeit des He-Nachweises ist so groß, daß noch $2,5 \cdot 10^{-7}$ ccm in ganz kleinen Röhrchen nachgewiesen werden können und man vielleicht die nach der Zerfallstheorie von 1 kg Urannitrat pro Tag entwickelte He-Menge erkennen könnte. In Rohplatin weist der Verf. einen He-Gehalt nach, der bei 1200° entweicht.

Anhang von A. J. Berry. Es werden die Vakua verglichen, die man durch abgekühlte Kohle, Töplerpumpe und vorher ausgepumpte abgekühlte Kohle erhalten kann, indem der Wandraum von Dewargefäßen nach den verschiedenen Methoden evakuiert und, nach Füllung mit flüssiger Luft, deren pro Tag verdampfte Menge gemessen wurde. Die Güte der Vakua entspricht der oben angegebenen Reihenfolge.

v. W.

---

14. **B. Gossner.** *Über Isomorphie* (ZS. f. Krist. 43, S. 130—147. 1907). — Der Verf. vertritt die Auffassung, daß in Mischkristallen isomorpher Verbindungen von verschiedenem

Molekularvolum die sich aneinanderlagernden Teilchen der Komponenten „unter dem Einflusse der Kristallisationskraft“ gleiche Form und gleiches Molekularvolum annehmen. Die Dichte des Mischkristalles berechnet sich dann additiv aus den entsprechend dieser Anpassung an ein gemeinsames Molekularvolum veränderten Dichten der Komponenten. Diese Berechnung ist jedoch erst ausführbar, wenn das mittlere Molekularvolum der Mischkristalle als Funktion der Zusammensetzung bekannt ist, und ist dann überflüssig, da hierdurch ja auch schon die gesuchte Dichte gegeben wäre. Durch die Rechnungen, die der Verf. unter der nicht weiter begründeten Annahme, das Molekularvolum der Mischkristalle sei eine lineare Funktion der Gewichtsprozente der Komponenten, für zwei Salzpaare durchführt und mit den Beobachtungen von Retgers vergleicht, kann daher nichts für seine Auffassung bewiesen werden.

Das Vorkommen einer Lücke in der Mischungsreihe ist nach Ansicht des Verf. durch zu große Verschiedenheit der Molekularvolumina der Komponenten bedingt, die den oben erwähnten Ausgleich nicht zustande kommen läßt. Die durch letzteren bedingten Spannungen sollen die bei Mischkristallen häufig vorkommenden optischen Anomalien und Trübungen verursachen. F. P.

---

15. **G. Friedel.** *Bemerkungen in bezug auf die fließenden Kristalle* (Bull. soc. min. **30**, S. 69—80. 1907). — Vorliegende Bemerkungen wenden sich gegen Wallerant, der kürzlich die von O. Lehmann als „erzwungene und spontane Homöotropie“ bezeichneten Erscheinungen (z. B. die spontane Wiederherstellung optischer Homogenität in zerdrückten Ammoniumoleat-Kristallen; vgl. Beibl. **31**, S. 242), als Beweis dafür angeführt hatte, daß das optische Verhalten nur von der Natur der „Kristallpartikeln“, nicht von deren Raumgitteranordnung abhängig sei. Der Verf. setzt auseinander, daß die Annahme Wallerants, das Raumgitter werde durch die Deformation eines fließenden Kristalles dauernd zerstört, durch nichts bewiesen sei; er selbst hält es für wahrscheinlich, daß die Homöotropie in einer Wiederherstellung nicht nur der parallelen Orientierung der Kristallmoleküle (wenn man von

solchen sprechen wolle), sondern auch von deren Raumgitteranordnung, also der ganzen Kristallstruktur bestehe. Diese Wiederherstellungstendenz, der die fließenden Kristalle infolge ihrer inneren Beweglichkeit folgen können, zeige, daß die Kristallstruktur ein sehr stabiler Gleichgewichtszustand ist, lehre aber nichts Neues über diese Struktur selbst. Die hier in Rede stehenden „fließenden" Kristalle will der Verf. scharf getrennt wissen von den Lehmannschen kristallinischen Flüssigkeiten, welche keine Kristallformen mehr zeigen, und denen also die für Kristalle charakteristischen *diskontinuierlichen Vektoreigenschaften* völlig fehlen. F. P.

---

16. ***D. Vorländer.*** *Substanzen mit mehreren festen und mehreren flüssigen Phasen* (Chem. Ber. 40, S. 1415—1432. 1907). — Der Verf. hat seine systematischen Untersuchungen über Substanzen mit kristallinisch-flüssigen Phasen fortgesetzt (vgl. Chem. Ber. 39, S. 803. 1906; Beibl. 30, S. 608) und eine große Anzahl solcher Körper neu gefunden. Er geht dabei von dem heuristischen Standpunkte aus, daß das Auftreten der kristallinisch-flüssigen außer der amorph-flüssigen Phase bei organischen Verbindungen mit der chemischen Konstitution gesetzmäßig zusammenhängt. Die folgenden Faktoren sind bei Benzolderivaten maßgebend:

1. Alphylierung oder Azylierung von Hydroxyl (z. B. $O-CH_3$, $O-CO-CH_3$).

2. Gegenwart ungesättigter Radikale (z. B. $C{=}O$, $C{=}C$, $C{=}N$, $N{=}N$).

3. Parastellung gewisser Gruppen (z. B. der unter 1. und 2. genannten, auch C_6H_5).

Im festen Zustande ist dagegen bei der Bildung mehrerer kristallinischer Modifikationen eines Körpers die Beziehung zu seiner Konstitution noch nicht zu erkennen. Im festen wie im flüssigen Zustande ist für die Bildung einer labilen kristallinischen Modifikation die Unterkühlung der Substanz im amorphflüssigen Zustande erforderlich. Einige Verbindungen, die ihrer Konstitution nach kristallinisch-flüssig sein könnten, haben eine zweite kristallinisch-feste Phase, welche die fehlende kristallinischflüssige zu ersetzen scheint (z. B. p-Amido-azobenzol, p-Methoxydimethylamido-azobenzol). Mehrere feste Phasen beobachtete

der Verf. außer an den bereits bekannten Körpern von anderer Konstitution (Benzophenon, Triphenylmethan u. a.) auch am Azin des β-Naphtholäthyläther-α-aldehyds. Substanzen wurden dargestellt, die neben mehreren flüssigen auch mehrere feste Phasen besitzen; der p-Azozimtsäure-äthylester hat drei kristallinisch-feste, zwei kristallinisch-flüssige und eine amorph-flüssige Phase. Beim Azoxybromzimtsäureester wurden klare Kristalle von zähflüssiger Konsistenz beobachtet, mit geraden Kanten, Winkeln, Wachstumsvermögen und optischem Verhalten wie feste Kristalle. Wigand.

---

17. **D. Vorländer und A. Gahren.** *Entstehung kristallinischer Flüssigkeiten durch Mischung von Substanzen* (Chem. Ber. 40, S. 1966—1969. 1907). — Die Verf. stellten sich durch Verreiben bez. durch Schmelzen abgewogener Mengen von Anissäure und α-Anisalpropionsäure Mischungen verschiedenen Gehalts her und fanden das Säuregemisch innerhalb weiter Grenzen kristallinisch-flüssig, am vollständigsten zwischen 65 Proz. der einen und der anderen Säure. Durch Schmelzen der Anissäure einerseits und der α-Anisalpropionsäure andererseits mit gewissen Säuren (z. B. Anissäure geschmolzen mit Piperinsäure, α-Anisalpropionsäure geschmolzen mit Zimtsäure) gelang es, eine ganze Reihe kristallinisch-flüssiger Mischungen herzustellen. Dabei wurde gefunden, daß zur Entstehung der kristallinisch-flüssigen Mischungen eine der beiden Säuren liquo-kristallinisch konstituiert sein muß, daß ferner die Konstitution der Beimischung nicht ohne jeden Einfluß ist. R. L.

---

18. **D. Vorländer.** *Einfluß der molekularen Gestalt auf den kristallinisch-flüssigen Zustand* (Chem. Ber. 40, S. 1970—1972. 1907). — Der Verf. konstatiert an der Hand des vorliegenden Beobachtungsmateriales, daß die Struktur des Moleküls von wesentlicher Bedeutung für den kristallinisch-flüssigen Zustand ist. Untersucht man z. B. Benzolderivate, so findet man nur bei den Paradisubstitutionsprodukten kristallinisch-flüssige Substanzen, nicht aber bei den Meta- und Orthoderivaten. Die Struktur des Moleküls muß demnach eine möglichst *lineare* sein. Tritt zu den beiden Parasubstituenten

ein dritter Substituent, wird also die Gerade geknickt, bez. verzweigt, so wird damit der kristallinisch-flüssige Zustand verhindert. Der Verf. fand diese Regelmäßigkeit vielfach bestätigt, so insbesondere bei den Aldehydverbindungen, den Furfurolverbindungen, den Azinen. Je mehr die Struktur nach der Länge des Moleküls ausgedehnt wird, um so günstiger ist sie für den kristallinisch-flüssigen Zustand. Die Verbindungen $RO.CH_4.N:N.C_6H_4OR$ oder $RO.C_6H_4.CH:N.C_6H_4.COOH$ sind im Gegensatz zu den kürzeren $RO.C_6H_4.N:N.C_6H_5$ und $RO.C_6H_4.CH:N.C_6H_5$ kristallinisch-flüssig. Die Ansichten von O. Lehmann, welcher die Moleküle der kristallinischen Flüssigkeiten mit Drahtstücken verglich, die sich beim Schütteln alle in Parallelrichtung stellen, werden durch diese chemischen Untersuchungen gestützt, die Strukturformeln der kristallinisch-flüssigen Substanzen veranschaulichen offenbar bis zu einem gewissen Grade die Anisotropie des Moleküls.

R. L.

---

19. ***O. Lehmann.*** *Die scheinbar lebenden Kristalle. (Anleitung zur Demonstration ihrer Eigenschaften sowie ihrer Beziehungen zu anderen flüssigen und zu den festen Kristallen in Form eines Dreigesprächs)* (68 S. m. 109 farb. Fig. i. Text. Esslingen u. München 1907). — Die vorliegende Schrift bezweckt, in möglichster Kürze weiteren Kreisen eine Übersicht der an den plastischen, „fließenden“ und „flüssigen“ Kristallen vom Verf. beobachteten Erscheinungen und der sich an deren Deutung knüpfenden Fragen zu geben. Sie knüpft an die Demonstration der durch ihre eigentümlichen Bewegungerscheinungen ausgezeichneten flüssigen Kristalle von Paraazoxyzimtsäureäthylester auf der vorjährigen Naturforscherversammlung an und läßt den Verf. die erwähnten Erscheinungen zwei gedachten Besuchern dieser Versammlung, Müller und Schulze, mit ausführlichen Erläuterungen vorführen. Letztere bringen von ihrem Standpunkt als Chemiker bez. Kristallograph eine Reihe der Einwände vor, die von verschiedenen Seiten gegen die von Lehmann seinen Beobachtungen gegebene Deutung erhoben worden sind, lassen sich aber durch Lehmanns Entgegnungen immer sehr leicht überzeugen. Wenn dies auch vielleicht nicht bei jedem Leser durchweg in gleichem Grade der Fall sein wird, so ist doch die in dem kleinen Buch ent-

haltene gedrängte Zusammenstellung der zahlreichen merkwürdigen Beobachtungen des Verf., die durch viele, zum großen Teil *farbige* Textfiguren möglichst vollkommen veranschaulicht werden, dankbar zu begrüßen. F. P.

---

20. **O. Lehmann.** *Stoffe mit drei flüssigen Zuständen, einem isotrop- und zwei kristallinisch-flüssigen* (ZS. f. phys. Chem. 56, S. 750—766. 1906). — Bei der Untersuchung einiger von F. M. Jaeger bereiteter Cholesterinverbindungen ergab sich, daß aus der Schmelze von Cholesterylcaprinat bei Abkühlung sich bei bestimmter Temperatur eine fließend-kristallinische Modifikation I bildete, die bei einer bestimmten, niedrigeren Temperatur in eine andere ebenfalls fließende, zähere, etwas mehr aber doch noch schwach doppeltbrechende Modifikation II übergeht. Diese geht dann bei niedrigerer Temperatur in den festen Zustand über. Bei weiterer Prüfung, ob die beiden Modifikationen I und II wirklich im Verhältnis der Dimorphie stehen, hat der Verf. den Einfluß von Beimischungen untersucht, welche sich nach den bei festen Mischkristallen gefundenen Ergebnissen in der Erhöhung oder Verminderung der Stabilität der einen oder anderen geltend machen mußte. Dieses ist nach den Untersuchungen des Verf. der Fall.

Für die vielen Daten über das Verhalten verschiedener anderer Cholesterylverbindungen und von ein paar Phytosterylverbindungen vgl. man das Original. Keesom.

---

21. **F. M. Jaeger.** *Über einen Stoff, der fünf verschiedene Flüssigkeitsphasen besitzt, deren wenigstens drei stabil sind in bezug auf die isotrope Schmelze* (Versl. K. Ak. van Wet 15, S. 345—348. 1906). — Das farblos kristallisierte Cholesterylcinnamylat geht bei 155,8° C über in eine anisotrope Flüssigkeit mit orangeroter Grundfarbe, indem durch Rühren die flüssigen Kristalle sich zu maigrünen Schlieren aneinanderreihen. Bei Erwärmung wird diese Phase immer dünnflüssiger und weniger gefärbt, bis sie bei 199,5° C plötzlich emailweiß und dickflüssig wird und man deutlich eine Entmischung in zwei Flüssigkeitsschichten beobachtet, die beide anisotrop sind. Darauf wird die Flüssigkeitsphase bei 201,3° C isotrop und vollkommen klar. Die isotrope Schmelze ist farblos.

Bei Abkühlung wird sie bei etwa 200° C trübe, bei 198° C erreicht die doppeltbrechende Masse ihre größte Viskosität; bei 196° C ist sie schon wieder dünnflüssiger geworden, aber jetzt wird sie bei etwa 190° C wieder dicker, indem auch das ganze Aussehen der Phase sich sehr auffällig ändert, wiewohl sie doppeltbrechend bleibt. Nachher scheint sie graduell in die obengenannte grün und rot gefärbte, bei 155,8° C erstarrende, Flüssigkeitsphase überzugehen. Unter dem Lehmannschen Kristallisationsmikroskop kann man vor dem Erstarren noch eine Flüssigkeitsphase beobachten, welche der Verf. für verschieden von der letztgenannten hält und die metastabil gegen den festen Stoff zu sein scheint. Ebenso meint er, daß auch die zuerst beim Abkühlen aus der isotropen Schmelze entstehende anisotrope Flüssigkeitsphase metastabil ist gegen die drei beim Erwärmen auftretenden.

Die Übergänge der stabilen Phasen in die dazwischenliegenden metastabilen scheinen ganz kontinuierlich. Das ganze Verhalten zeigt viel Übereinstimmung mit einer graduellen Dissoziation und Assoziation zwischen weniger oder mehr zusammengesetzten Molekülkomplexen. Der Verf. hält es für möglich, daß die Übergänge fest-flüssig, statt plötzlich, kontinuierlich verlaufen, und daß dabei eine ununterbrochene Reihe von metastabilen und bei den meisten Stoffen nicht realisierbaren Zwischenzuständen durchlaufen wird, von denen dann bisweilen einige festgehalten werden können bei den Stoffen, die die Erscheinung der doppeltbrechenden Flüssigkeitsphasen zeigen. So wird die Lehmannsche Hypothese, daß die Moleküle in den verschiedenen Aggregatszuständen verschieden sind, mit dem Prinzip der Kontinuität der Aggregatszustände in Verbindung gebracht. Keesom.

---

22. ***F. M. Jaeger.*** *Über Stoffe, welche mehrere stabile Flüssigkeitszustände besitzen, und über die Erscheinungen, welche bei anisotropen Flüssigkeiten beobachtet werden können* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 389—401. 1906). — Diese Mitteilung behandelt das thermometrische und mikrophysische Verhalten verschiedener Cholesterylester, wie des Heptylat, Nonylat, Laurat, Myristat, Palmitat und Stearat. Es ergibt sich, daß diese Ester der höheren Fettsäuren größtenteils drei stabile

flüssige Phasen besitzen. Indem bei den ersten Gliedern der Reihe eine der anisotropen Phasen oder beide labil waren bezüglich der isotropen Schmelze, sind sie bei den hier betrachteten Gliedern alle drei stabil. Das Stearat zeigt wieder mehr Analogie mit den niedrigeren Gliedern, insofern es entweder keine oder nur labile flüssig-anisotrope Phasen bilden zu können scheint.

Das Cholesterylnonylat ist ein schönes Beispiel für das Auftreten der drei stabilen Flüssigkeitsphasen (von denen zwei anisotrop sind). Beim Cholesteryllaurat treten bei Erwärmung der festen kristallisierten Verbindung immer zwei anisotrope Flüssigkeitsphasen auf, bevor sie in die isotrope Schmelze übergeht, bei Abkühlung von dieser aber entsteht nur die eine der anisotropen Flüssigkeitsphasen. Wahrscheinlich spielen bei all diesen Stoffen Verzögerungserscheinungen eine große Rolle. Das Cholesteryllaurat zeigt den Fall, daß ein Stoff einige Grade über seinen Schmelzpunkt erhitzt werden kann, ohne zu schmelzen.

Die schönen Farbenerscheinungen, welche manchmal bei diesen Verbindungen auftreten, werden mit der sphärolithischen Struktur in Verbindung gebracht. Dieser Zusammenhang wird am α-Phytosterinpropionat demonstriert. Keesom.

---

23. ***F. M. Jaeger.*** *Über irreversible Phasenübergänge bei Stoffen, welche mehrere Flüssigkeitszustände zeigen können* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 401—410. 1906). — Die Fettsäureester von α-Phytosterin aus Calabarfett zeigen in mehreren Hinsichten höchst merkwürdige Eigenschaften. In der vorigen Mitteilung wurde schon beiläufig berichtet über die Farbenerscheinungen und die Sphärolithenstruktur beim Propionat und beim Azetat. Bei letztgenanntem Ester konnte der Verf. keine anisotropen Flüssigkeitsphasen beobachten; beim Propionat ist, kurz vor dem Schmelzen, eine doppeltbrechende Phase zu beobachten, zu kurz aber, um den Temperaturverlauf genau messen zu können. Bei den vier folgenden Gliedern der Reihe aber treten diese Erscheinungen immer deutlicher auf, und zwar unter so besonders günstigen Bedingungen, wie sie vielleicht bisher bei keinem der bekannten Stoffe dieser Art verwirklicht werden konnten. Zugleich zeigen diese Stoffe enorme Verzögerungs-

erscheinungen bei ihren verschiedenen Übergängen und manchmal eine typische Irreversibilität von diesen. Das α-Phytosteryl-norm.-Butyrat ist wie das Isobutyrat ein schönes Beispiel dieser irreversibelen Übergänge; beim norm. Valerat und dem Isovalerat gehen die Übergänge beim Schmelzen oder dem Erstarren kontinuierlich vor sich, so daß weder ein Schmelzpunkt noch ein Erstarrungspunkt nachzuweisen ist.

Auch die Erstarrung von $Fe_2Cl_6 . 6H_2O$ aus dem unterkühlten (metastabilen) Flüssigkeitszustande geht unter gewissen Bedingungen vor sich, indem die isotrope Schmelze sich in ein Aggregat von (alsdann isotropen) Flüssigkeitskugeln differenziert und sich nachher aus diesen Sphärolithen bilden. Dieses und jenes drängt die Vermutung auf, daß die Bildung der anisotropen Flüssigkeitsphasen, als Aggregate von doppeltbrechenden Flüssigkeitskugeln, auch ihre Ursache haben kann in einer Art Verzögerungserscheinungen, deren Natur uns aber jetzt noch unbekannt ist. Keesom.

Wärmelehre.

24. ***A. L. Foley.*** *Bestimmung der absoluten Ausdehnung des Quecksilbers* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 109—110. 1907). — Der Verf. gibt eine Abänderung des von Dulong und Petit verwendeten Apparates zur Bestimmung der absoluten Ausdehnung des Quecksilbers an, die auch zum Gebrauche für Schülerübungen passend erscheint. Die beiden vertikalen parallelen Glasröhren, in denen sich das Quecksilber befindet und die (unten rechtwinklig umgebogen) durch Schlauchstücke miteinander kommunizieren, befinden sich in weiteren Glasrohren, von denen das eine stets von Dampf von konstanter Temperatur durchströmt wird, das andere von Wasser aus der Leitung (oder einfach von Luft erfüllt ist). Beide Rohre sind durch ein zwischen sie angebrachtes vertikales Holzbrett vor gegenseitiger Strahlung geschirmt. Es wird zunächst wenig Quecksilber eingefüllt; mit dem Kathetometer werden die Höhen der ungleich warmen Quecksilbersäulen gemessen. Dann wird mehr Quecksilber hinzugegeben und wieder werden (nachdem

die jetzt längeren Quecksilbersäulen die vorigen Temperaturen angenommen haben) die Höhen gemessen. Werden die Höhenunterschiede im linken und die im rechten Rohre bez. mit h_1 und h_2 bezeichnet, so ergibt sich der Ausdehnungskoeffizient α aus der Gleichung

$$\frac{h_2}{h_1} = \frac{1 + \alpha t_2}{1 + \alpha t_1},$$

wenn t_1 und t_2 die konstant gehaltenen Temperaturen im linken und rechten Rohre sind. Es wird angegeben, daß bei genauer Ablesung (die allerdings durch die äußeren Mantelröhren etwas erschwert wird) die erhaltenen Werte bis auf $^1/_2$ Proz. genau sind. A. D.

---

25. **W. Lermantow.** *Mendelejews Versuche über die Eigenschaften der gasförmigen Körper* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, Phys. T., S. 95—100. 1907). — Bereits 1861 hat Mendelejew die Ausdehnung von Flüssigkeiten oberhalb ihres Siedepunktes untersucht und gefunden, daß es eine absolute Siedetemperatur geben muß, bei welcher die molekulare Anziehung, die Kapillaritätskonstante und die Verdampfungswärme der Flüssigkeit gleich Null werden müssen, die Flüssigkeit sich unabhängig von Druck und Volumen in Dampf verwandeln muß. In den Jahren 1871—1881 hat Mendelejew die Versuche über die Kompression der Gase nachgeprüft und gefunden, daß für Luft, CO_2 und H das Verhältnis $d(pv)/dp < 0$ ist. Zu gleicher Zeit und hiermit im Zusammenhange hat er die Theorie der Wage verbessert, eine hahnlose Quecksilberpumpe, ein absolutes Barometer, ein Differentialbarometer für schnelle Bestimmung der Barometervariationen konstruiert, gewisse Fehlerquellen beim Kathetometer und den Ausdehnungskoeffizienten der Luft sehr genau (zu 0,0036829) bestimmt.
H. P.

---

26. **A. Schuller.** *Eine Wage für das Dampfkalorimeter* (Ber. d. ung. Ak. 24, S. 1—10. 1906). Soll ein Körper gewogen werden, dessen Temperatur verschieden ist von der der Wage, so wird gewöhnlich die eine Wagschale nach unten verlängert, und der zu wägende Körper außerhalb des Wagekastens angebracht. Der Verf. weist auf die Nachteile dieser Methode hin und konstruiert eine neue Wage, bei der der zu

wägende Körper außerhalb des Wagekastens in gleicher Höhe mit der Wage angebracht werden kann und eine Erwärmung der Wage durch den Körper vermieden wird. Mit diesem Apparat läßt sich die Bestimmung der spezifischen Wärme nach der Bunsenschen Methode bequem und genau ausführen. Die auf den Körper niedergeschlagene Wassermenge läßt sich bis auf Bruchteile eines Milligramms genau bestimmen.

H. H.

---

27. ***L. C. de Coppet.*** *Untersuchungen über die Überkaltung und die Übersättigung* (Ann. chim. phys. (8) **10**, S. 457—527. 1907). — Der Verf. rekapituliert zunächst in einem theoretischen Teil seine früher entworfene kinetische Theorie der Überkaltung und Übersättigung (Ann. chim. phys. (5) **6**, S. 275. 1875) und versucht, sie gegen W. Ostwalds Einwände (Lehrbuch d. allg. Chemie, 2. Aufl., II, 2, S. 753. 1899) aufrecht zu erhalten. Auch die Beobachtungen und Anschauungen von G. Tammann (Kristallisieren und Schmelzen S. 149. 1903) werden besprochen. Der Grundgedanke ist folgender: Die Bildung des ersten kristallinischen Teilchens in einer überkühlten Schmelze oder einer übersättigten Lösung erfordert ein gleichzeitiges, zufälliges Zusammentreffen mehrerer Molekeln unter ganz besonderen Bedingungen. Die einzelnen beobachteten Erscheinungen erklären sich aus der mit der Temperatur veränderten Wahrscheinlichkeit der Zusammenstöße von Molekeln, die sich in gleichem, zur Kristallbildung geeignetem Zustande befinden. Die Zeit bis zur spontanen Kristallisierung ist (cet. par.) um so kürzer, je niedriger die Temperatur ist. Wegen der Einzelheiten muß die ausführliche Originalabhandlung eingesehen werden.

Die experimentellen Untersuchungen des Verf. beschäftigen sich mit der Überkaltung von Salol und der Übersättigung wässeriger Lösungen von $NaBr.2H_2O$, $Na_2SO_4.7H_2O$ und $Na_2SO_4.10H_2O$. Die Salolschmelzen wurden 6 Jahre lang beobachtet. Ihre mittlere Überkaltungsdauer schien um so größer zu sein, je höher sie vorher erhitzt worden waren. Bei 30° gesättigte Lösungen von $NaBr.2H_2O$ sind von etwa 19° an aufwärts im metastabilen Zustand; d. h. die Wahrscheinlichkeit ihrer spontanen Kristallisation wird äußerst klein. Unterhalb 19° werden sie allmählich labiler. Für Lösungen von $Na_2SO_4.7H_2O$,

bei 16,8° gesättigt, liegt die untere Grenze des metastabilen Zustands etwa bei 13°. Übersättigte Lösungen von $Na_2SO_4 . 10 H_2O$ kristallisieren nur äußerst selten (33 Jahre Beobachtungszeit); eine bei 31° gesättigte Lösung erwies sich allerdings noch bei 23° als labil. Durch Zufügung von Chlornatrium wird die Übersättigungsdauer der Natriumsulfatlösungen verkleinert, durch andere Fremdkörper (z. B. Kaliumsulfat, Mannit, Kieselsäure) dagegen vergrößert. Auch den Einfluß des Schüttelns auf die Schmelzen und Lösungen hat der Verf. untersucht und die dabei beobachtete Bildung von „Kristallregen" beschrieben.

Wigand.

---

28. ***H. Happel.*** *Über das Gesetz der korrespondierenden Grenzkurve, insbesondere über das Verhalten zweiatomiger Stoffe* (Physik. ZS. 8, S. 204—209. 1907). — Trägt man die reduzierten Temperaturen verschiedener Substanzen (Benzol, Fluorbenzol, Chlorbenzol, Äther) als Abszissen, die zugehörigen reduzierten Drucke der gesättigten Dämpfe als Ordinaten graphisch auf, so zeigt sich, daß die reduzierten Dampfdruckkurven für die meisten der drei- und mehratomigen Körper *genähert* zusammenfallen. Es läßt sich danach für Stoffe, die miteinander korrespondieren, die Dampfspannungskurve des einen aus der eines anderen auf Grund des Gesetzes der übereinstimmenden Grenzkurve genähert ableiten; die Gegend der sehr kleinen Drucke ist allerdings dabei auszuschließen. Bei der Untersuchung der einatomigen Stoffe, Argon, Krypton, Xenon und Quecksilber ergab sich, daß die reduzierten Dampfdruckkurven für diese Substanzen beträchtlich von denen für Äther, Fluorbenzol und die damit übereinstimmenden Körper abweichen und zweitens, daß die pt-Linien und wahrscheinlich auch die reduzierten Isothermen für die genannten einatomigen Körper sich genähert decken. Die zweiatomigen Stoffe, Kohlenoxyd, Sauerstoff, Stickstoff, Chlorwasserstoff nehmen, was die reduzierte Dampfdruckkurve anbelangt, eine Mittelstellung ein zwischen den Substanzen der Argon- und denjenigen der Fluorbenzolgruppe. Auch liegt der Wert der Größe $R\,T_k / p_k . v_k$ für diese und für die meisten zweiatomigen Körper (= 3,36) zwischen den Werten, die $R\,T_k / p_k v_k$ für die Stoffe der Argongruppe (= 3,0) und diejenigen der Fluorbenzolgruppe (= 3,75) hat.

R. L.

---

29. ***H. Kamerlingh Onnes.*** *Beiträge zur Kenntnis der van-der-Waalsschen ψ-Fläche. XI. Ein Gas, das in eine Flüssigkeit sinkt* (Versl. K. Ak. van Wet. **15**, S. 454—455. 1906; Comm. Phys. Lab. Leiden No. 96a). — Beim Zusammendrücken eines Gemisches von 1 Teil Helium und 6 Teilen Wasserstoff in einem Glasrohr, das sich in flüssigem Wasserstoff befand, wurde folgendes beobachtet: Bis zu 49 Atm. sah man flüssigen Wasserstoff sich mit einem deutlich hohlen Meniskus aus dem Gasgemisch absetzen. Bei 49 Atm. sank auf einmal die hauptsächlich aus Helium bestehende Gasphase wie Wasser durch Öl herunter, und blieb als eine große Blase auf dem Boden liegen. Beim weiteren Zusammendrücken bis zu 60 Atm. und nachherigem Entspannen bis zu 32 Atm. folgte das Volum der Blase den Druckänderungen wenigstens schätzungsweise wie ein Gas. Bei 32 Atm. stieg die Blase wieder empor. Durch Druckänderung konnte man die Blase nach Belieben steigen oder sinken lassen.

Keesom.

---

30. ***H. Kamerlingh Onnes und W. H. Keesom.*** *Beiträge zur Kenntnis der van-der-Waalsschen ψ-Fläche. XII. Über das Sinken einer Gasphase in einer Flüssigkeitsphase bei binären Gemischen* (Versl. K. Ak. van Wet. **15**, S. 507—513. 1906; Comm. Phys. Lab. Leiden No. 96b). — Diese Mitteilung enthält allgemeine Betrachtungen über das Gleichgewicht der Gasphase mit der Flüssigkeitsphase unter dem Einfluß der Schwerkraft für binäre Gemische, bei denen Sinken der Gasphase in der Flüssigkeitsphase auftreten kann. Die Verf. beschränken sich hierbei auf Zustände, welche zu der Querfalte der ψ-Fläche gehören, und bei denen das Auftreten einer Längsfalte noch keine Störung bringt. Die Verf. nennen einen Koexistenzdruck, unter dem bei der Temperatur T die Dichten der Flüssigkeits- und Gasphasen gleich werden, einen *barotropischen* Druck für diese Temperatur etc. Ein barotropischer Faltenpunkt ist ein Faltenpunkt, bei dem die Berührende der Konnodale senkrecht zur v-Achse ist.

Der Druckunterschied beim Sinken und (bei Entspannung) wieder Emporsteigen der Gasphase (vgl. voriges Referat) kann aus Kapillarwirkungen erklärt werden.

Die nähere Untersuchung dieser Erscheinungen kann zu

einer Schätzung der kritischen Temperatur des Heliums führen. Es erhebt sich die Frage ob nicht bei niedriger Temperatur das Schwimmen der festen Phase, des festen Wasserstoffs, auf der Gasphase, hauptsächlich dem dann noch gasförmigen Helium, wird verwirklicht werden können. Keesom.

---

31. ***H. Kamerlingh Onnes** und **C. Braak.** Isothermen von zweiatomigen Gasen und deren binären Gemische. VI. Isothermen von Wasserstoff zwischen — 104° C. und — 217° C.* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 517—539. 1906; Comm. Phys. Lab. Leiden No. 97a). — Diese Untersuchung bildet einen Teil der Untersuchung über die Zustandsgleichung des Wasserstoffs, an der seit vielen Jahren in Leiden gearbeitet wird. Die Zahl der festgelegten Punkte im Isothermennetz ist nur klein, diese Punkte sind aber sehr sorgfältig bestimmt worden (der mittlere Fehler stellt sich höchstens auf etwa $^1/_{2000}$). Für die verschiedenen Vorrichtungen zur Erzielung dieser Genauigkeit vergleiche man das Original. Die Diskussion der Resultate wird für eine folgende Mitteilung vorbehalten. Die Resultate selbst sind in der folgenden Tabelle enthalten:

t	p	$p\,v_A$	t	p	$p\,v_A$
—103,57°	0,896	0,620 82	—204,70°	38,640	0,230 97
	32,985	0,634 67		42,438	0,230 10
	39,659	0,637 65		61,917	0,230 09
	49,897	0,642 74			
—182,81°	0,479	0,330 73	—212,82°	0,320	0,220 56
	46,603	0,327 22		30,689	0,194 80
	55,831	0,328 45		33,200	0,193 39
				35,566	0,192 10
—195,27°	0,413	0,284 86		51,632	0,187 67
	40,599	0,273 67		61,434	0,188 63
	45,484	0,273 37			
	49,998	0,273 43	—217,41°	0,295	0,203 75
				46,419	0,163 81
—204,70°	0,363	0,250 31		52,898	0,163 36
	35,487	0,231 89		58,971	0,164 24

In dieser Tabelle ist t die Temperatur bezogen auf ein Wasserstoffthermometer mit konstantem Volum und einem Druck von 1100 mm bei 0° C., p der Druck in Atmosphären, v_A das Volum ausgedrückt im Normalvolum als Einheit.

In den Isothermen von — 182,81° und niedriger wird ein Minimum in $p\,v_A$ konstatiert. Keesom.

---

32. ***J. D. van der Waals.*** *Eine Bemerkung über die Theorie der ψ-Fläche für binäre Gemische* (Versl. K. Ak. van Wet. 15, S. 540—544. 1906). — Der Verf. hat früher die Bedingung dafür untersucht, daß die Berührende am Faltenpunkt parallel der v-Achse läuft. Die Probleme, welche damit in Beziehung stehen, können auf drei zurückgeführt werden, welche für den Lauf der Isobaren ($\partial \psi / \partial v =$ konst.) von Interesse sind. Der Verf. weist nach, daß man ebenso drei analoge Probleme behandeln kann, welche für die Kurven $\partial \psi / \partial x =$ konst. von Interesse sind. Die Resultate dieser Behandlung sind besonders wichtig wegen ihrer Beziehung zu dem Versuch von Kamerlingh Onnes, bei dem ein Gas erhalten wurde, das in einer Flüssigkeit sinkt. Der Verf. stellt dafür die folgende Regel auf: Wenn der flüchtigere Stoff die größere Grenzdichte hat, wird die Gasphase spezifisch schwerer sein können als die Flüssigkeitsphase. Keesom.

33—35. ***A. Satkiewicz.*** *Über die Formulierung des ersten Gesetzes der Thermodynamik* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 397—408. 1906.) — ***P. Koturnicki.*** *Aus Anlaß der Mitteilung von Hrn. A. Satkiewicz* (Ebenda 39, S. 85—87. 1907). — ***A. Satkiewicz.*** *Antwort auf die Bemerkung von Prof. P. Koturnicki* (Ebenda, S. 88—89). — Der Autor gelangt zu folgendem Ausdrucke für das erste Gesetz der Thermodynamik: $W\,d\,Q = d\,J + p\,d\,V + d\,R$, wo W das Wärmeäquivalent, $d\,Q$ die elementare freigewordene Wärmemenge, $d\,J$ den Zuwachs an innerer Energie des Systems, p den Druck, V das Volumen, $d\,R$ den Energieverbrauch bedeutet, welcher der Überwindung der Widerstände bei der Deformation entspricht. Er schließt hieran die Bemerkung, daß man bei Formulierung des genannten Gesetzes nicht nötig hat vorauszusetzen, daß die Flüssigkeit sich unbedingt im Ruhezustande befinde, ferner nicht nötig hat, die Arbeit der Massenkräfte zu vernachlässigen, wie klein dieselbe auch sein mag; die Intensitäten der Kräfte der Außendrucke auf die Flüssigkeit auf der ganzen Außenfläche der Körpers nicht für gleich und normal zu derselben zu halten braucht und daß man endlich auf eine Hypothese über die stationäre Bewegung, welche die Hydromechanik in die meisten Untersuchungen

einführt, verzichten kann. Koturnicki bemerkt hierzu u. a., daß in der Herleitung statt eines totalen Differentials ein partielles eingeführt, bez. entsprechende Glieder vernachlässigt worden seien, wogegen der Autor erwidert, daß er das totale Differential gemeint habe. H. P.

---

36. ***J. R. Hill.*** *Die Entzündungstemperatur des Schwefels* (Chem. News 95, S. 169—170. 1907). — Der Verf. hat früher (Chem. News 61, S. 126. 1890; Beibl. 14, S. 580) den Entzündungspunkt des Schwefels in Luft von Atmosphärendruck zu 248° C. bestimmt. Eine Neubestimmung nach derselben Methode ergab 255° C. Es wird ein Einwand von W. R. Hodgkinson (Chem. News 61, S. 96. 1890) widerlegt. Die Bestimmungen derselben Konstante durch B. Blount (Chem. News 61, S. 153. 1890; Beibl. 14, S. 580) und H. Moissan (C. R. 137, S. 547. 1903; Beibl. 28, S. 464) werden besprochen. Der Verf. kritisiert die Versuchsanordnung und Resultate Moissans, die von den seinigen wesentlich abweichen. Wigand.

---

37. ***A. Holt.*** *Die Zersetzung von Wasserdampf bei Kontakt mit glühenden Platindrähten* (Phil. Mag. 13, S. 630—635. 1907). — In einem großen leergepumpten Kolben, der Wasserdampf von 15 mm Druck enthält, ist ein Platindraht ausgespannt, der einige Zeit elektrisch geglüht wird, wobei seine Temperatur sich aus seinem Widerstand ergibt. Das Wasser wird dann eingefroren und die Menge des Knallgases, das sich gebildet hat, gemessen. Der Verf. findet auf diesem Wege ca. 10 mal so kleine Werte wie Nernst und seine Schüler. Seine Zahlen sind aber unter sich nicht in thermodynamischer Übereinstimmung. Bei der Kürze des Berichtes läßt sich ein Grund für diesen Fehler nicht ersehen. v. W.

H. C. Dickinson** und **E. F. Mueller. *Kalibrierung kalorimetrischer Platinwiderstands-Thermometer* (Phys. Rev. 24, S. 529—530. 1907).

J. K. Clement. *Einige neue Messungen mit dem Gasthermometer* (Phys. Rev. 24, S 531—532. 1907).

H. Kamerlingh Onnes. *Mitteilungen aus dem physikalischen Laboratorium Leyden* (No. 96. 26 S.; No. 97. 28 S.; Supplement No. 14 zu No. 85—96. Leyden 1907).

***W. H. Keesom.** Beiträge zur Kenntnis der Ψ-Fläche von van-der-Waals* (Arch. Néerl. 12, S. 1—109. 1907).

***M. H. Kamerlingh Onnes** und seine Mitarbeiter. Beiträge zur Kenntnis der Ψ-Fläche von van-der-Waals* (Arch. Néerl. 12, S. 191—257. 1907).

Elektrizitätslehre.

---

38. ***J. Russner.** Über einen Apparat zum Beweis des Coulombschen magnetischen Gesetzes* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 96—100. 1907). — Der Verf. gibt (in Anlehnung an die Odstrčilsche Methode zum Nachweise des elektrischen Coulombschen Gesetzes: vgl. Einführung in die Elektrizitätslehre von Bruno Kolbe S. 55. 1893) mehrere Methoden an, mit Hilfe von an Kokonfäden aufgehängten magnetisierten Stricknadeln, deren Polen ein oder mehrere gleich starke Pole anderer Nadeln in verschiedenen (meßbaren) Entfernungen gegenübergestellt sind, das Coulombsche Gesetz nachzuweisen (entweder allen Schülern zugleich mit Hilfe der Projektion des Kokonfadens der abzulenkenden Nadel oder für Schülerübungen durch Ablesung der Ablenkungen mit der Lupe). Er teilt eine Reihe von Resultaten mit, die mit den Apparaten erhalten worden sind. Das Nähere, besonders die Verifikation des Biot-Savartschen Gesetzes mit Hilfe von kurzen Drahtspulen, die auf den einen Pol einer Nadel wirken, muß in dem Aufsatz selber nachgesehen werden. A. D.

---

39. ***E. Müllendorff.** Erfahrungsformel für die Hysteresiskurve* (Elektrot. ZS. 28, S. 361—362. 1907). — Die Hysteresisschleifen der meist in Betracht kommenden Eisensorten, die durch eine sinusförmige magnetisierende Kraft

$$M = M_0 \sin \nu t = M_0 \sin \varphi$$

hervorgerufen werden, lassen sich analytisch befriedigend darstellen, wenn man für die magnetische Induktion die Formel ansetzt

$$B = B_0 \frac{\sin(\varphi - a_1 \cos \varphi)}{\cos(a_2 \cos \varphi)}.$$

Die Konstante a_1 bestimmt sich aus der Koerzitivkraft, die Konstante a_2 aus der Remanenz. Beide positive Konstanten liegen erfahrungsmäßig zwischen 0,2 und 0,8; sie sind noch abhängig von M_0. Man bleibt in Übereinstimmung mit der Erfahrung, wenn man setzt

$$a_1 = b_1 e^{-\frac{c_1 \nu}{M_0}}; \qquad a_2 = b_2 e^{-\frac{c_2 \nu}{M_0}}.$$ K. U.

---

40. ***O. M. Corbino.*** *Die magnetische Hysteresis des Eisens unter Einwirkung von Strömen hoher Frequenz* (Rend. R. Acc. dei Linc. **16**, S. 167—170. 1907). — Der Verf. zeigt, daß die Ergebnisse von Battelli und Magri (Beibl. **31**, S. 261) bei entsprechender Deutung in guter Übereinstimmung mit seinen Resultaten (vgl. Beibl. **28**, S. 680) stehen. Daß die Permeabilität von der Wechselzahl des Feldes unabhängig ist, wird unmittelbar bestätigt, aber auch gefunden, daß die Annahme der genannten Autoren, daß die Hysteresisfläche nicht mit der Frequenz steige, aus deren eigenen Versuchen sich als unzutreffend erweist, indem die Foucaultschen Ströme zur quantitativen Erklärung der Änderungen dieser Fläche nicht ausreichen. Bei entsprechender Betrachtung zeigen die Versuche von Battelli und Magri die gleiche Zunahme wie die des Verf. Wo Abweichungen des Verhaltens auftreten, lassen sich diese durch die Verschiedenheit des Materials erklären. St. M.

---

41. ***E. Take.*** *Magnetische und dilatometrische Untersuchung der Umwandlungen Heuslerscher ferromagnetisierbarer Manganbronzen* (Schriften d. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. Marburg **13**, S. 301—404. 1906). — Die wichtigsten Resultate der sehr umfassenden Untersuchungen sind die folgenden. Ballistische Aufnahmen ließen bei Erwärmung ungealterter Bronzen nur um wenige Grade über die kritische Temperatur der magnetischen Umwandlung hinaus erkennen, daß sich die Legierungen zumeist in labilem Gleichgewicht befanden und enorme Abhängigkeit von ihrer thermischen Vorgeschichte aufwiesen. Erhitzen bis zum Umwandlungspunkt mit folgender Kühlung erhöhte meist die kritische Temperatur. Mit Verschwinden und Wiederauftreten der ferromagnetischen Eigen-

schaften war in vielen Fällen eine geringe Anomalie der Ausdehnung verbunden, die nach wiederholtem Erhitzen aber verschwand. Die Temperaturhysterese des magnetischen Umwandlungspunktes schwankte bei den untersuchten Legierungen zwischen 5 und 30°, ungealterte bleihaltige Bronzen zeigten vor der bedeutenden Verschiebung ihrer kritischen Temperatur stets nur kleine Werte von 5 – 10°. Nach vorausgehender Erhitzung und alsdann erfolgender Abkühlung auf Zimmertemperatur ergab sich teils Verstärkung, teils Schwächung der Suszeptibilität, zuweilen verbunden mit kleinen dauernden Volumänderungen. Erhitzung bis 520° ruft völlig abweichende Erscheinungen hervor. Es treten dann Anomalien der Ausdehnung irreversibler Natur und bedeutendere dauernde Volumänderungen auf, vielfach dabei sehr starke Schwächung der magnetischen Eigenschaften, manchmal allerdings auch Stärkung. Abkühlungen bis –189° und Erschütterungen blieben danach erfolglos. Die Änderung der ferromagnetischen Natur trat dilatometrisch während des Temperaturanstiegs nur durch Kontraktion hervor, während der Abkühlung gab sich eine eventuell vorhandene Anomalie nur durch Dilatation zu erkennen. Die Lage der ursprünglichen Umwandlungstemperatur steigt, wenn man als magnetisch wirksamen Faktor die Verbindung Mn_1Al_1 ansieht, erst schneller, dann langsamer mit Zunahme der maximal möglichen Konzentration dieses Körpers für ungealterte bleilose Legierungen. Auch bei Messungen an alten Aluminium–Manganbronzen zeigte sich mehrfach beim Erhitzen bis ca. 300° und 400° anomale starke Kontraktion, in einem Falle ergab sich sogar dauernde Zunahme des spezifischen Gewichtes um 4,2 Proz. Zweite Aufnahmen ergaben aber in sämtlichen Fällen vollständig regelmäßige Ausdehnungskurven. Abkühlungsversuche an gealtertem Material ergaben keine wesentlich neuen Ergebnisse. Angeschlossen sind noch einige Versuche an Zinn–Antimon- und Wismut–Manganbronzen. Bezüglich aller zahlreichen Detailresultate muß auf die Originalabhandlung verwiesen werden. St. M.

---

42. ***A. D. Ross.*** *Heuslers Magnetische Legierung* (Edinb. Proc. 27, S. 88—92. 1907). — Die Untersuchungen wurden an Proben von 25 proz. Mn, 12,5 proz. Al, Spuren von Blei,

der Rest Kupfer durchgeführt. Vor Erwärmung zeigte sich sehr geringe Hysteresis und gut definierter Sättigungspunkt. Geringe und kurz dauernde Erwärmung erzielten keine erheblichen Beeinflussungen. Erhitzen auf 160° durch drei Tage veränderte hingegen die Qualität. Länger andauernde stärkere Erwärmungen mit folgender langsamer Kühlung erzielten Schwächung der Magnetisierbarkeit bei größer werdender Hysteresisfläche.

Von beträchtlichem Einfluß erwiesen sich plötzliche Kühlungen, und die Legierungen wurden daher von verschiedenen Temperaturen abgeschreckt. Bei steigender Temperatur, von welcher das Abschrecken vorgenommen wurde, sieht man zunächst einen allgemeinen Abfall der Permeabilität bis zu etwa 610°, wo ein ausgeprägtes Minimum derselben eintritt, so zwar, daß für höhere Erhitzungen und folgendes Abschrecken wieder größere Werte der Permeabilität auftreten bis ca. 700° und dann wieder allmählicher Abfall bemerkbar ist. Bei Auseinanderbrechen der Probe nach diesen Prozeduren erwies sich dieselbe, die vorher angenähert homogen gewesen war, als von unregelmäßigen körnigen Einschlüssen durchsetzt. Das absonderliche Verhalten bei ca. 610° dürfte daher einer Umlagerung der möglichen Modifikationen bei dieser Temperatur zuzuschreiben sein. St. M.

---

43. ***B. V. Hill.*** *Die Irreversibilität der Heusler-Legierungen* (Phys. Rev. 23, S. 498—503. 1906). — Anschließend an frühere Untersuchungen (Beibl. 30, S. 1017) wurde an einer neuen Reihe von Proben gezeigt, daß die Suszeptibilität der Legierung bei Zimmertemperatur im allgemeinen abnimmt, wenn die Temperatur, zu der man die Probe vorher erhitzt hatte, zunimmt, jedoch nur bis zu einem bestimmten Punkt, von wo an nach stärkerem Erhitzen die Magnetisierbarkeit wieder ansteigt. Die (Temperatur — Magnetisierung) Zyklen sind irreversibel und können auch nicht wiederholt werden, wie dies bei irreversiblen Nickelstahlen der Fall ist. Die Erscheinungen werden auf die Dauer zurückgeführt, die zur Umwandlung der verschiedenen allotropen (magnetischen und unmagnetischen) Modifikationen der Proben erforderlich wäre.

St. M.

---

44. ***K. E. Guthe* und *L. W. Austin.*** *Experimente über die Heuslerschen magnetischen Legierungen* (Bull. Bur. of Standards 2, S. 297—316. 1906). — Sechs Legierungen Heuslers und eine Austins wurden bezüglich Magnetisierbarkeit, Magnetostriktion und thermoelektrischer Erscheinungen untersucht. Die bleifreien Proben erwiesen sich als stärker magnetisierbar als die bleihaltigen. Die Expansion geht angenähert der Magnetisierung parallel und ist für schwache Felder auffallend gering. Kontraktion wurde auch bei starken Feldern (1000 C.G.S.) nicht gefunden. Genauerer Vergleich zwischen Magnetostriktion und Intensität der Magnetisierung lehrt, daß die Expansion nicht wirklich proportional der Magnetisierung ist, sondern rascher wächst; auffallenderweise ist sie für weichere Proben relativ größer. Es scheint, daß je härter die Legierung, um so größer der Youngsche (Elastizitäts-)Modul wird, doch konnte dieser letztere nicht genau ermittelt werden. Merkwürdigerweise konnten die bei den übrigen magnetischen Materialien stets beobachteten thermoelektromotorischen Effekte hier durchaus nicht aufgefunden werden. St. M.

---

45. ***Br. V. Hill.*** *Über das magnetische Verhalten einiger Nickellegierungen* (Phys. Rev. 24, S. 321—336. 1907). — Da die Temperatur der magnetischen Umwandlung des Eisens sinkt, wenn ein nichtmagnetisches Metall mit dem Eisen legiert wird, so vermutete der Verf., daß sich diese Depression durch eine der van't Hoffschen Formel der Schmelzpunktserniedrigung ($\Delta t = 0{,}02 \,.\, T^2 m / M L$) analoge Formel ausdrücken ließe. Da bei Nickel die Umwandlungstemperatur relativ niedrig liegt, wählte der Verf. statt Eisen Nickel und legierte es mit Kupfer, Zinn und Silber. Bei den Ni–Cu- und den Ni–Sn-Legierungen erfolgt die Erniedrigung proportional der zugesetzten Metallmenge und zwar ist für Kupfer $\Delta t / m = 10{,}5^0$, für Zinn $\Delta t / m = 7{,}3^0$. Berechnet man jedoch andererseits mittels der van't Hoffschen Formel und unter der Annahme, daß Zinn und Kupfer in ihren Legierungen mit Nickel einatomig auftreten, $\Delta t / m$, so erweisen sich jene beobachteten Werte als bedeutend kleiner als die berechneten. Wie sich auch aus den Untersuchungen anderer Forscher (Dumas, Osmond, Levin) ergibt, erfolgt die Erniedrigung des

Umwandlungspunktes auch bei anderen Nickellegierungen nicht dem van't Hoffschen Gesetz entsprechend; eine einfache Beziehung zwischen dem Atomgewicht der Metalle und der Erniedrigung der Umwandlungstemperatur von Nickel scheint demnach nicht zu bestehen. R. L.

---

46. ***J. Kunz.*** *Die magnetischen Eigenschaften des Hämatits* (N. Jahrb. f. Min. 1, S. 62—88. 1907). — Das magnetische Verhalten des Hämatits (rhomboedrisch kristallisierten Eisenoxyds) wurde vom Verf. nach denselben Methoden untersucht, welche P. Weiss zur magnetischen Untersuchung des Pyrrhotins (Magnetkieses) angewendet hat (vgl. Beibl. 30, S. 1203). Zunächst ergab sich, daß auch der Hämatit in der Richtung senkrecht zur Basisebene sich normal paramagnetisch verhält, d. h. eine konstante, kleine Suszeptibilität besitzt, deren Absolutwert allerdings nicht sicher bestimmt werden konnte, aber von derselben Größenordnung ist, wie beim Pyrrhotin. Ebenso wie bei letzterem, ist die Magnetisierbarkeit parallel zur Basisebene sehr viel größer, so daß letztere auch hier als „magnetische Ebene" bezeichnet werden kann. Die Kurve, welche für Felder parallel zu dieser Ebene die zur Feldrichtung senkrechte Magnetisierungskomponente als Funktion der Feldrichtung darstellt, zeigt bei den meisten („anormalen") Hämatitkristallen einen (übrigens sehr wechselnden) Verlauf, der, ähnlich wie beim Pyrrhotin, auf die Durchdringung dreier einfacher Kristallindividuen von niederer Symmetrie hinweist. Doch konnten hier daraus die Verhältnisse der drei elementaren Komponenten nicht so gut, wie beim Pyrrhotin, bestimmt werden, da das Minimum der Magnetisierung in der Basisebene viel weniger ausgeprägt ist. Der Verlauf der Kurven ändert sich überdies sehr mit der angewandten Feldstärke und wird noch durch das Auftreten starker „Rotationshysteresis" (vgl. Beibl. 30, S. 1206) kompliziert.

Scheinbar einfache Kristalle sind die kleinen schwarzen Blättchen vom Vesuv; sie zeigen geringere Hysteresis und ein regelmäßigeres magnetisches Verhalten; die oben erwähnte Kurve zeigt bei Feldern über 6000 Gauss je ein Maximum und Minimum im Intervall von 180° und ungefähr den Verlauf einer Sinuslinie, jedoch mit gewissen, noch nicht auf-

geklärten Unsymmetrien. Wurde die Magnetisierungsintensität in der Richtung leichtester Magnetisierbarkeit als Funktion der Feldstärke mittels der Ablenkungsmethode untersucht, so ergab sich anfangs rasche Zunahme, bei 3600 Gauss ein Maximum und dann Wiederabnahme der Magnetisierung. Letztere ist aber nur scheinbar und rührt her von der gleichmäßig mit dem Felde anwachsenden Magnetisierung *senkrecht* zur Basisebene.

Als Funktion der *Temperatur* zeigt die Magnetisierungsintensität der normalen Hämatit-Kristalle einen ähnlichen Verlauf (erst langsame, dann schnellere Abnahme bei Erwärmung), wie die des Pyrrhotins und des Eisens; sie verschwindet bei 645° und wird bei sinkender Temperatur durch dieselbe Kurve dargestellt, wie bei steigender. Bei den anormalen Kristallen dagegen hat die betreffende Kurve ein Maximum, welches bei steigender Temperatur bei 200°, bei sinkender bei 150° liegt, und der Ausgangspunkt wird nicht wieder erreicht. Die Erhitzung bei gleichzeitiger Einwirkung des magnetischen Feldes hat hier also bleibende Veränderungen des magnetischen Verhaltens zur Folge, welche der Verf., wie Weiss beim Pyrrhotin, durch die Annahme einer Veränderung der Verteilung und Eigenschaften der „Elementarmagnete" deuten will.

F. P.

---

47. **C. G. Knott.** *Magnetisierung und Widerstand von Nickeldraht bei hohen Temperaturen* (Edinb. Trans. 45, S. 547—554. 1907). — Bei Einwirkung von Magnetisierungen transversal zur Richtung in der die elektrische Leitfähigkeit gemessen wurde, ergab sich, und zwar besonders deutlich für starke Felder, daß die prozentuale Änderung des Widerstandes zunächst mit steigender Temperatur fällt, dann aber bei ca. 260° ein Minimum erreicht, hinter welchem ein rasches Ansteigen bis zu einem Maximum von 310° und danach ziemlich jäher Abfall erfolgt. Es scheint, daß in der Gegend, in welcher Nickel seine magnetische Suszeptibilität verliert, die Leitfähigkeit gegen geringe Änderungen besonders empfindlich wird. Der Verf. verweist auf die Erklärungsmöglichkeit, daß bei Umlagerung von Molekülgruppen bei den entsprechenden Temperaturen die Elektronen innerhalb des Materials eine größere Bewegungsfreiheit erhalten könnten.

St. M.

---

48. **M. Dumermuth.** *Über die Widerstandsänderungen des Eisens durch longitudinale Magnetisierung verschiedener Art* (80 S. Diss. Zürich 1907). — Umsponnener Eisendraht von fast 1000 Ω Widerstand wurde in 5000 Windungen zu einem Kreisringe gewickelt und als Zweig einer Wheatstoneschen Brückenanordnung abgeglichen. Jede Änderung seines Widerstandes zeigte sich durch einen Brückenstrom an, der durch ein empfindliches Spiegelgalvanometer lief. Die Erregung geschah durch eine über den ganzen Ring gewickelte Magnetisierungsspule. Es ist dem Verf. gelungen die Widerstandsänderungen infolge Magnetisierung von denen infolge Erwärmung durch den Magnetisierungsstrom zu sondern. — Von den Resultaten der sorgfältigen und mit 13 Tafeln versehenen Untersuchung seien hervorgehoben:

Bei Feldstärken unter 5 C.G.S. sind die Widerstandsänderungen nach dieser Methode unsicher. Bei größeren Feldstärken (bis 160 C.G.S. erregt) ist die Widerstandsänderung durch einseitige Längsmagnetisierung positiv und unabhängig von der Feldrichtung. Für ein Feld $H = 100$ beträgt die Zunahme von $B = 0$ bis B_{max} etwa $^1/_{1000}$. Nach dem Verschwinden der magnetisierenden Kraft bleibt ein Teil der Widerstandsvergrößerung zurück. Diese remanente Widerstandsänderung hängt zusammen mit dem remanenten Magnetismus. Bei zyklischer Magnetisierung erhält man „Widerstandshysteresis“, die „nicht durch die Feldstärke, sondern durch die Induktionen bestimmt ist“.

Der analytische Ansatz $\Delta W = \alpha B^n$, wo α und n Konstanten, versagt.

Sämtliche Widerstandszunahmen werden durch eine Temperatursteigerung von 0° auf 18° absolut vergrößert und zwar verhältnismäßig am stärksten bei kleiner Feldstärke, die relative Änderung $\Delta W / W$ jedoch wird vermindert. K. U.

---

49. **O. Geschöser.** *Elektrische Ströme* (Beil. z. Jahresber. d. Kgl. Gymn. zu Oels. S. 1—7. Oels 1907). — Der Verf. spricht auch von elektrischen Strömen, wenn ein ungeladener Körper, der aus Elektronen aufgebaut ist, sich bewegt, z. B. ein geschleuderter Stein. Er behauptet, daß solche „Ströme“ auch

Magnetfelder erzeugen, die nach den Gesetzen der Elektrodynamik ponderomotorisch wirken.

Da die Erde sich dreht, so müsse ein west-östlich orientierter Draht je nach der Richtung des Stromes, den man hindurchschickt, schwerer oder leichter werden. Der Versuch glückt. (Bem. d. Ref.: In Wirklichkeit hat man es hier natürlich mit der Wirkung des magnetischen Erdfeldes auf einen durchströmten Leiter zu tun.) Gans.

---

50. ***A. Russel.*** *Das magnetische Feld und die Induktionskoeffizienten von Strömen in kreisförmigen, zylindrischen, schraubenförmigen Leitern* (Phil. Mag. (6) 13, S. 420—446. 1907). — Den genannten Untersuchungen liegt die Berechnung des magnetischen Potentials eines kreisförmigen Leiters zugrunde. Dasselbe wird gewöhnlich durch nach Kugelfunktionen fortschreitende Reihen gegeben, welche in vielen Fällen sehr langsam konvergieren. Der Verf. gibt die Lösung des Problems durch elliptische Integrale, deren Werte leicht den Tabellen entnommen werden können. Nachdem das Problem für den Kreisstrom gelöst, und auch die entsprechende hydrodynamische Analogie besprochen ist, wird der Fall untersucht, daß viele Kreisströme auf dem Mantel eines Zylinders parallel zueinander befindlich sind, und auch die gegenseitige Induktion zweier derartiger „cylindrical-current sheets" berechnet, und endlich die Induktion solcher zylindrisch angeordneter Ströme auf einen Strom in einer Schraubenlinie berechnet. Hl.

---

51. ***C. Dieterici.*** *Ein elektromagnetischer Rotationsapparat* (Physik. ZS. 8, S. 244—245. 1907). — Der Apparat besteht in der Anwendung des Doppelmagneten, wie er in dem bekannten Faraday-Pohlschen Rotationsapparat zur Demonstration der Beschaffenheit des magnetischen Feldes benutzt wird, auf den röhrenförmigen Stromleiter, auf dessen Eigenschaft der vom Ref. beschriebene Rotationsapparat nach Fleischmannn beruht. Der Stromträger ist eine axiale Säule, welche von einem konaxialen Zylinder umgeben ist; der letztere ist an dem einen Ende offen, an dem anderen mit der axialen Säule leitend verbunden. Je nach der Verbindung kann man den Strom 1. nur durch die Achse, 2. nur durch

den Zylinder oder durch beide zugleich 3. in entgegengesetzter, 4. in gleicher Richtung fließen lassen. Die Stricknadelmagnete hängen an einem leichten Querbalken nach unten, der seinerseits an einem Zwirnsfaden leicht drehbar aufgehängt ist. (Quecksilberrinnen mit Schleifkontakten sind nicht vorgesehen, so daß dauernde Drehungen nicht stattfinden können). Indem man die untere Hälfte des Magneten abwechselnd in den Innenraum des Zylinders oder in seine äußere Umgebung herabhängen läßt, kann man den Nachweis führen, daß im 1. Falle innen und außen das Biot-Savartsche Feld besteht, im 2. Falle nur außen, während innen das Feld null ist, im 3. Falle nur innen, während außen das Feld null ist, im 4. Falle innen und außen, aber außen mit doppelter Stärke. Ein anderer mit dem ersten auszuwechselnder Stromleiter besteht aus axialer Säule und drei konaxialen Röhren, die abwechselnd oben und unten leitend verbunden sind; die Wirkungen dieses komplizierteren Stromträgers sind auf Grund der Kenntnis der einfachen Versuche ohne weiteres verständlich. Der Apparat zeigt sehr lehrreich die Übereinanderlagerung gleich oder entgegengesetzt gerichteter magnetischer Felder. W. K.

---

52. ***P. Bary.*** *Mechanische Wirkung des Stromes in elektrischen Leitern* (Éclair. électr. 51, S. 37—49. 1907). — Bei großen Stromstärken (1000—1500 Amp.) beobachtete der Verf. in zylindrischen Leitern aus Quecksilber oder geschmolzenem Zinn Deformationen der Oberfläche und Bewegungen der Flüssigkeit, die bis zu Stromunterbrechungen führen. Bei Wechselstrom bilden sich stehende Oberflächenwellen aus. Der Verf. erklärt die Erscheinungen, verursacht durch elektromagnetische Striktion der Stromfäden, nach dem Ampèreschen Gesetze. Gewisse Erscheinungen im tönenden Lichtbogen und in verdünnten Gasen werden auf dieselbe Weise gedeutet. K. U.

---

53. ***A. Petrowski.*** *In der Wickelung einer belasteten Induktionsrolle auftretende elektrische Schwingungen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 468—478. 1906). — Der Verf. betrachtet die Resonanz zwischen den Oszillationen des sekundären Kreises und der Periode der Änderung des unter-

brochenen primären Stromes, wobei die an den sekundären Kreis angeschlossenen Kapazitäten zwischen 0,003 und 0,03 M.F., die Unterbrechungen zwischen 25 und 110 pro Sekunde variiert werden. Eine Änderung der Kapazität erfordert dabei eine Änderung der Zahl der Unterbrechungen, welche indirekt proportional der Quadratwurzel aus der Kapazität ist. Falls die Periode der Unterbrechungen 2 und 3 mal größer war als die Periode der Oszillationen des sekundären Kreises, trat ebenfalls Resonanzwirkung, bestehend in maximaler Stromstärke im sekundären Kreise auf. H. P.

---

54. ***A. Colley.*** *Über Anordnungen der Methode der Drahtwellen zur Untersuchung der Dispersion im elektrischen Spektrum von Flüssigkeiten und über die Messung des elektrischen Brechungsexponenten von Flüssigkeiten* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Phys. T., S. 431—453. 1906). — Der Verf. gibt zwei durch Figuren illustrierte Anordnungen an, welche eine Modifikation der Lecher-Drudeschen Methode darstellen und die Wellenlänge innerhalb weiter Grenzen leicht zu ändern gestatten. Die Messungen des Brechungsexponenten mit diesen Anordnungen sind bis auf 0,1 Proz. genau, die Wellen besitzen große Intensität und sind monochrom. Für Wasser von 17° ergibt sich $n = 8,955$ oder $n^2 = 80,19$. H. P.

---

55. ***G. Benischke.*** *Der Resonanztransformator* (Elektrot. ZS. 28, S. 25—26. 1907). — Unter einem Resonanztransformator wird ein solcher Transformator verstanden, dessen sekundärer Kreis einen Kondensator enthält. Diese Bezeichnung ist sehr dazu geeignet, falsche Vorstellungen zu bilden, denn jeder Transformator enthält in seinem Stromkreise eine Kapazität, ein jeder fällt daher in diese Kategorie. Der Unterschied ist rein quantitativ, indem die Kapazität des gewöhnlichen Transformators einfach nicht in Rechnung gezogen werden braucht, bez. nicht gezogen wird.

Die vorliegende Arbeit trägt einen polemischen Charakter und ist gegen eine ausführliche Untersuchung über das gleiche Thema, die vor mehreren Jahren in derselben Zeitschrift von Seibt erschien, gerichtet. Der Verf. will zeigen, daß man, von den allgemeinen Gleichungen ausgehend, rascher und einfacher

zum Ziele gelangt, als mit Hilfe der symbolischen Methode, deren sich Seibt seiner Zeit bedient hat. Die Ursache dieser bei den Technikern oft bemerkbaren Abneigung gegen diese zweifellos sehr nützliche Methode ist jedenfalls nicht in ihr selbst zu suchen.

In einem Falle findet der Verf. bei Seibt ein angeblich falsches Resultat. Nur ein Studium der Seibtschen Arbeit könnte beweisen, ob der Verf. Recht hat. Der Fehler wird übrigens von Seibt selbst bestritten. Ss.

---

56. ***A. Righi und B. Dessau.*** *Die Telegraphie ohne Draht* (XIV u. 665 S. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. 1907). — In die vorliegende stark erweiterte zweite Auflage des bekannten populären Werkes sind alle Neuerungen und Fortschritte der drahtlosen Telegraphie, die seit dem Erscheinen der ersten Auflage (Beibl. 27, S. 785) von Bedeutung geworden sind, aufgenommen und in kritischer Weise beleuchtet, während veraltete Anschauungen und Methoden fehlen.

Der erste Teil ist durch einen besonderen Abschnitt über die Elektronentheorie vervollständigt. Im zweiten Teil, welcher die elektromagnetischen Wellen behandelt, werden die heutigen Anschauungen über die Wirkungsweise des Fritters wiedergegeben. Dem elektrolytischen und dem magnetischen Wellenanzeiger sind ihrer Wichtigkeit entsprechend zwei neue eigene Kapitel gewidmet. Die meisten Änderungen hat naturgemäß die Schilderung des praktischen Betriebes im dritten Teile erfahren. Hier werden die Versuche zur Überbrückung großer Entfernungen, sowie die Methoden zur Erzeugung ungedämpfter Wellen und die Fortschritte zur Erzielung einer abgestimmten und gerichteten drahtlosen Telegraphie eingehend beschrieben.

In einem Anhange haben die gesetzlichen und administrativen Bestimmungen über drahtlose Telegraphie Platz gefunden. Ein Nachtrag enthält eine kurze Beschreibung und Würdigung der Erfindung Poulsens, zur Erzeugung ungedämpfter Wellen, die während des Druckes des Buches bekannt wurde.

Ein Vorteil dieser Auflage ist auch das alphabetische Sachregister, welches man in der ersten bei Benutzung des Buches als Nachschlagewerk sehr vermißte. W. H.

---

57 u. 58. **K. E. F. Schmidt.** *Versuche über gerichtete drahtlose Telegraphie* (Physik. ZS. 8, S. 5—10. 1907). — *Störungen in einem geerdeten Empfangssystem für drahtlose Telegraphie mit doppelter täglicher Periode* (Ebenda 8, S. 133—136. 1907). — Eine Funkenstrecke wird einerseits mit einem 21,5 m langen, 75° gegen die Horizontale geneigten Luftdraht verbunden; von dem anderen Pol führt ein Draht über eine Koppelungsschleife zu einem außerhalb des Hochspannungsraumes befindlichen Oszillator, und von da in 2,5 m Bodenabstand horizontal ca. 18 m weit. Dieser Verlängerungsdraht kann in horizontaler Richtung so um den Isolator als Mittelpunkt gedreht werden, daß er entweder genau auf die Sendestation zeigt (180°-Lage) oder in die genau entgegengesetzte Richtung (0°-Lage) oder in zu diesen beiden senkrechte, die 90°-Lage. Vergleicht man die Energie des Sendesystems mit der in dem ca. 350 m entfernten Empfänger bei den verschiedenen Stellungen des Verlängerungsdrahtes, so findet man, daß der Sender in 90°-Lage 19 %, in 180°-Lage ca. 64,5 % mehr Energie ausstrahlt als in 0°-Lage. Das Intensitätsmaximum liegt also in entgegengesetzter Richtung als bei der Marconischen Anordnung; außerdem ist die Richtwirkung bei der letzteren wesentlich geringer. Wird der Sender an eine künstliche Erde angeschlossen, so steigt die Empfangswirkung ganz bedeutend. Ebenso nimmt die Empfangsintensität zu, wenn der Horizontaldraht der Erde genähert wird, in einem Falle um 210 %, wenn der Abstand von 6 m auf 2,5 m verringert wird. Versuche mit zwei 25 m langen parallelen, horizontalen Drähten, von denen der eine 6 m, der andere 25 m vom Erdboden entfernt war, und welche sich beide in derselben Vertikalebene in der 180°-Lage befanden, gaben keine guten Resultate.

Zufällige Beobachtungen über periodische Änderungen der Empfangswirkung bei gleichbleibender Senderenergie haben den Verf. zu einer eingehenden Untersuchung veranlaßt, welche folgende Resultate ergeben hat. Geerdete Empfangssysteme zeigen zwei regelmäßige tägliche Störungsmaxima zwischen 12 und 2 Uhr mittags und nachts. Diese Maxima fallen mit denen der Elektrizitätszerstreuung der Luft zusammen. Der Verf. vermutet, daß die Störungen in dem durch die Wasserleitung geerdeten Empfangssystem durch die Bewegung ionisierter

Bodenluft veranlaßt sind. Wurde das Empfangssystem statt an Erde an ein Gegengewicht, einen 80 m langen Draht angeschlossen, so blieben die Störungen aus. Die Versuche haben ferner ergeben, daß die Dämpfung in einem Empfangskreise mit Gegengewicht geringer ist als in einem geerdeten System.

W. H.

---

59. ***J. A. Fleming.*** *Notiz über die Theorie der gerichteten Antenne oder den unsymmetrischen Hertzschen Oszillator* (Proc. Roy. Soc. 78, S. 1—8. 1906). — Marconi hat bekanntlich gefunden (Beibl. 30, S. 738), daß ein Sender, der aus einem vertikalen und einem horizontalen Teil besteht, in verschiedenen horizontalen Richtungen ungleich stark strahlt, und zwar schwächer in derjenigen Richtung, in welche das freie Ende des Horizontaldrahtes weist, als in der entgegengesetzten, in welcher die Strahlung ein Maximum erreicht; zwischen diesen beiden Werten liegt im gleichen Winkel zu der durch die angegebenen entgegengesetzten Richtungen bestimmten Ebene auf jeder Seite ein Minimum der Intensität.

Der Verf. versucht nun die experimentell ermittelten Eigenheiten derartiger Sender aus bekannten Theorien abzuleiten. Es ergibt sich in Übereinstimmung mit den Resultaten der praktischen Versuche Marconis und des Verf. unter anderem, daß die Ungleichheit der Strahlungsintensität in den oben bezeichneten Hauptrichtungen für einen gegebenen Oszillator vor allem vom Verhältnis der Wellenlänge zur Entfernung des Empfängers abhängt, und daß diese Ungleichheit auf große Entfernungen nur dann fühlbar wird, wenn man mit langen Wellen operiert; ferner ist das Verhältnis der Längen des vertikalen und horizontalen Teiles des Senders von Wichtigkeit, und zwar muß der letztere groß sein im Verhältnis zum ersteren. Bezüglich der abgeleiteten Formeln, welche das Intensitätsverhältnis in den verschiedenen Richtungen zu berechnen gestatten, muß auf das Original verwiesen werden. (Vgl. das folgende Ref.)

W. H.

---

60. ***K. Uller.*** *Zur Deutung der Wirkungsweise des richtenden Marconi-Senders* (Physik. ZS. 8, S. 193—195. 1907). — Die in der obigen theoretischen Untersuchung stillschweigend gemachte Annahme, daß sich die Erde in ihrer Wirkung auf

Schwingungs- und Ausbreitungsform elektromagnetischer Wellen wie ein Metallkörper verhält, wird, wie der Verf. zeigt, gerade durch die Beobachtungsresultate am richtenden Sender als hinfällig erwiesen. Die scheinbare Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung, die sich aus obiger Arbeit ergibt, ist auf ein Versehen im Ansatz zurückzuführen.

Nach den Ausführungen des Verf. verhält sich das Erdreich wie ein Medium, das bestrebt ist, das Feld in sich hineinzuziehen. Von diesem Gesichtspunkte aus lassen sich alle Beobachtungsresultate am richtenden Sender ungezwungen erklären auf Grund von allgemeinen Erfahrungssätzen, und von besonderen, die über die Ausbreitungsform ebener Wellen an und in absorbierenden Medien gesammelt sind. W. H.

---

61. **P. Ribkin.** *Das radiotelegraphische Netz und seine Elemente* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, Phys. T., S. 103—114. 1907). — Der Autor schickt die in historischer Hinsicht nicht uninteressante, leider aber nicht näher präzisierte Angabe voraus, daß A. S. Popow bereits im April 1897 auf der Kronstadter Reede von einem Damme aus mit Hilfe eines Hertzschen Vibrators Zeichen gegeben habe, die auf einem Panzerschiffe aufgefangen worden seien. Im übrigen führt er folgende Sätze als Resultate der in Kronstadt ausgeführten Versuche an: 1. Die Kapazität eines radiotelegraphischen Netzes hängt nur von der Länge des Drahtes nicht aber von seiner Form ab, falls die einzelnen Zweige des Netzes genügend entfernt sind und aufeinander nicht einwirken. 2. Die Kapazität der Längeneinheit des Netzes hängt von seiner Form ab; für einige Netze hängt diese Größe auch von ihrer Länge ab. 3. Fügt man eine zweite, parallele Leitung in Entfernung von 2 m hinzu, so vergrößert sich die Kapazität des Netzes 1,4—1,5 mal. 4. Für gewisse Formen des Netzes sind die Änderungen ihrer Dimensionen nahezu proportional $4\,l/\lambda$, wo l die Länge des Netzes, λ die Ablesung am Wellenmesser ist. 5. Die Mehrzahl der untersuchten Netzformen gibt für $4\,l/\lambda$ ein ausgesprochenes Minimum, wenn $l = 30$ m ist. 6. Das Verhältnis $4\,l/\lambda$ ändert sich in ausgesprochener Weise mit der Netzform und ist um so kleiner, je größer die Kapazität der Längeneinheit des Netzes ist. 7. Die Selbstinduktion des Netzes hängt

von seiner Form ab. 8. Die Selbstinduktion des Netzes ist proportional den Dimensionen des Netzes, falls dessen Zweige nicht aufeinander einwirken. 9. Die Dämpfung der Schwingungen des radiotelegraphischen Netzes verrät vor allem eine Einwirkung benachbarter Metallgegenstände. 10. Je näher das Verhältnis $4l/\lambda$ an Eins liegt, um so regelmäßiger werden die Schwingungen im Netze selbst. 11. Als Ideal eines radiotelegraphischen Netzes hat man ein solches anzusehen, für welches $(4l/\lambda) = 1$ ist, für welches somit die Kapazität und Selbstinduktion der Längeneinheit einander entgegengesetzt sind. Ein solches Netz vermag seine Eigenschwingungen aufrecht zu erhalten und gibt einen sehr reinen Ton. H. P.

---

62. ***G. Weidhaas.*** *Einfache Versuche zur Demonstration der Lichttelephonie* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 93—96. 1907). — Der Verf. empfiehlt für Anstellung von Versuchen, die die Lichtempfindlichkeit des Selens und deren Anwendung zeigen sollen, für Schulen die Anschaffung einer der kleinsten Selenzellen von Bronk mit quadratischer Fläche (Preis etwa ℳ 30,00), die im Dunkeln 4000, bei Belichtung 200 Ohm hat. Er zeigt, wie man mit Hilfe einer solchen Zelle mittels des einfachen Galvanometers und etwa eines Weinholdschen Relais für drahtlose Telegraphie und anderer naheliegender Anordnungen die Lichtempfindlichkeit im allgemeinen nachweisen und zeigen kann, daß das Selen auch auf Lichtschwankungen reagiert, deren Dauer weniger als $^1/_{100}$ Sekunde beträgt. Für die Ausführung der eigentlichen lichttelephonischen Versuche ist auch für kleinere Entfernungen das Leuchtgas zu lichtschwach. Der Verf. empfiehlt die Azetylenflamme, deren durch die Schwingungen der Membran eines Königschen Flammenmanometers hervorgebrachten Schwankungen in den zwei in dem Stromkreis von 20 Volt mit der Selenzelle befindlichen Telephonen die in den Königschen Apparat gesprochenen Worte gut wieder erklingen lassen. Weiter gibt der Verf. an, wie auf größere Entfernungen mit Hilfe des Projektionsapparates und geeigneter Linsen oder durch den sprechenden elektrischen Flammenbogen Sprache und Gesang lichttelephonisch übertragen werden kann. Sehr angenehm sind dabei die praktischen Angaben (die Stromstärke, Spannung

und Schaltung der dabei zu benutzenden Apparate betreffend) die im einzelnen in dem Aufsatz selber nachgesehen werden müssen. A. D.

---

63. *G. Benischke. Die wissenschaftlichen Grundlagen der Elektrotechnik* (xvi u. 580 S. Berlin, J. Springer. 1907). — Das vorliegende Werk stellt die zweite, stark erweiterte Auflage von Magnetismus und Elektrizität mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis (Beibl. 20, S. 727) dar. Daß sich das Buch nach Umfang und Inhalt verdoppelt hat, ist bei den enormen Fortschritten, welche die Elektrotechnik in den zehn Jahren seit seinem ersten Erscheinen gemacht, nicht verwunderlich. Die einzelnen Kapitel sind zum Teil bedeutend erweitert, und neue Abschnitte sind eingeschoben, von denen vor allen diejenigen über die Theorie der nichtstationären Ströme und der elektrischen Schwingungen, deren Anwendung in der drahtlosen Telegraphie, sowie die Kapitel über elektrische Entladungen und Lichtbögen hervorzuheben sind. Die letzteren enthalten manche wichtige Ausführungen über den Elektrizitätsdurchgang durch Nichtleiter, welche man an gleicher Stelle in ähnlichen Werken nicht findet. Ferner wird eine kurze Darlegung der Elektronentheorie gegeben, soweit dieselbe zum Verständnis der einschlägigen Fragen erforderlich ist.

Die am Schlusse mehrerer Abschnitte gegebenen Zahlenbeispiele, sowie die hin und wieder passend herangezogenen Analogien aus der Mechanik dürften dem Studierenden sehr willkommen sein, während der Fachmann in den vielen, neueren Untersuchungen angepaßten Schaulinien und Zahlentabellen ein wertvolles Material zur Durchführung praktischer Rechnungen findet. W. H.

---

64. *E. Gérard und O. de Bast. Exercices et Projets d'Electrotechnique; Tome I: Applications de Théorie d'Electricité et du Magnetisme* (239 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907). — Der vorliegende Band enthält 104 mit der Lösung versehene Aufgaben aus der Statik und Elektrodynamik, von denen manche auch für theoretische Übungen in der Physik brauchbar sind. K. U.

---

65. ***O. Canter.*** *Verbesserung eines elektromagnetischen Hammers* (Elektrot. ZS. 28, S. 534. 1907). — Auf dem Elektromagnet des Neefschen Hammers sitzt noch eine zweite Spule, die nach erfolgter Anziehung des Ankers automatisch eingeschaltet entmagnetisierend wirkt. Eine weitere Verbesserung soll dadurch geschaffen sein, daß ein zweiter Elektromagnet die Abreißfeder ersetzt. Die Ausführung ist der Firma Siemens & Halske übertragen. K. U.

Allgemeines.

66. ***B. Weinstein.*** *Die philosophischen Grundlagen der Wissenschaften* (xiv u. 543 S. M 9,00. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1906). — Aus dem Vorwort: „Das vorliegende Buch ist aus einer Reihe von Vorlesungen entstanden, die ich in mehreren Semestern an der Berliner Universität gehalten habe. Es war meine Absicht die Studierenden über Gegenstände, die in den Fachvorlesungen keine hinreichende Behandlung finden können, und die gleichwohl von größter Bedeutung für eine tiefere Einsicht in das Wesen der Dinge und den Wert der Wissenschaften sind, aufzuklären ... Das Buch ist für Laien und für Fachgelehrte geschrieben, ich hoffe, beiden Teilen gerecht geworden zu sein.' Dem engeren Studiengebiete des Verf. entsprechend, sind vor allem die Naturwissenschaften berücksichtigt. Ich habe mich aber bemüht, Wissenschaften und Künste allgemein in die Betrachtungen einzubeziehen ... Über den philosophischen Standpunkt, den ich einnehme, und von dem aus die hier vorgetragenen Untersuchungen zu beurteilen sind, möchte ich an dieser Stelle nicht sprechen. Ein System ist weder durch ein landläufiges Wort noch durch einen Satz zu kennzeichnen, sondern allein durch die Durcharbeitung, die es gefunden hat. Jedes Autors Wunsch ist es vor allem gelesen zu werden, und er darf diesen Wunsch um so mehr hegen, wenn er nicht ein Buch aus Büchern, sondern aus Eigengedachtem und Eigenersonnenem geschrieben hat.“ Trotz der Verwahrung des Autors, sein System kurz

kennzeichnen zu lassen, ist dies doch notwendig, um den Leser zu orientieren, in welchen Bereich dieses Buch fällt. Speziell für den Physiker ist dies auch leicht möglich. Diejenigen, deren Bestreben es ist, mit Mach „alles Metaphysische als müßig und die Ökonomie der Wissenschaft störend zu eliminieren“, dürften in dem Buch keinerlei Förderung oder Anregung finden, da nicht einmal eine Auseinandersetzung mit deren Standpunkt stattfindet. Der Autor lehnt zwar den mechanischen Materialismus ab, seine Ausführungen gründen sich aber auf eine metaphysische „Seele“ und schließen sich im wesentlichen an ältere Philosophen an. Auch für jene Physiker, die eine metaphysische Grundlage für nötig halten, wird sich aus dem Buch wohl kaum eine Förderung der Physik als solcher ergeben, sondern wird es nur als Beitrag zur Diskussion eben dieser Grundlage in Betracht kommen.

F. W. A.

---

67. ***A. E. Haas.*** ***Die allgemeinsten Gesetze des physikalischen Geschehens und ihr Verhältnis zum zweiten Hauptsatz der Wärmelehre*** (Ann. d. Naturphilos. 6, S. 20—30. 1907). — Vom Helmschen Intensitätsgesetz ausgehend wird darauf hingewiesen, „daß für das Ergebnis aller Ereignisse nur die Intensitäts*unterschiede* in Betracht kommen, während die absoluten Werte der Intensität hierbei überhaupt keine Rolle spielen“. Als Nullpunkt der Intensität wird diejenige Intensität festgesetzt, die beim Ausgleich aller Intensitätsdifferenzen der betreffenden Art in einem System auftreten würde, wodurch eine Verschiebung desselben bei Vorgängen im System ausgeschlossen wird, für jedes System aber *ein anderer* Nullpunkt auftritt. Die von diesem Nullpunkt an gerechnete Intensitätsdifferenz wird als „*Spannung*“, das Produkt aus Quantität und Spannung als „*Ereignisvorrat*“ bezeichnet. Auf Grund dieser Begriffe läßt sich das Intensitätsgesetz dahin formulieren, daß die Gesamtsumme des Ereignisvorrates in einem System nur abnehmen, höchstens aber konstant bleiben kann, welch letzterer Fall aber bei keinem wirklich vorkommenden Prozeß vollkommen erfüllt ist. Es wird sodann gezeigt, daß bei einem Carnotschen Kreisprozeß der Ereignisvorrat konstant bleibt und darauf hingewiesen, daß der Clausiussche Grundsatz, daß Wärme nie von selbst von einem kälteren in einen wärmeren

Körper übergehen kann, ein Spezialfall des Intensitätsgesetzes ist, sowie darauf, daß der zweite Hauptsatz mit den Eigentümlichkeiten, die die Wärme gegenüber den anderen Arten der Energie zeigt, nicht zusammenhängt. Weiter wird nun aber behauptet, daß in der Thermodynamik der zweite Hauptsatz auftrete, *weil* es einen festen, absoluten Nullpunkt der thermischen Energie gebe, er dagegen in jenen Gebieten, wo ein solcher nicht bekannt ist, sich nicht findet, welche Überlegungen durch die Aufstellungen von E. Mach (Prinzipien der Wärmelehre, II. Auflage, S. 328—342. 1900), die nicht berücksichtigt sind, hinfällig werden. Der scheinbare Gegensatz zwischen der Zunahme der Entropie und dem Satz von der Erhaltung der Quantität wird durch folgende Überlegung (S. 28—29) beseitigt: „Jeder Verminderung des Ereignisvorrates entspricht, wie wir aus der Erfahrung wissen, eine ebenso große Vermehrung der thermischen Energie in einem Systeme. Ziehen wir von der gesamten Energie, die im abgeschlossenen Systeme konstant bleibt, die thermische, die sich erst während des Prozesses als Ersatz für den verlorenen Ereignisvorrat bildet, ab, so muß für alle jetzt übrig bleibenden Energiemengen der verschiedenen Arten, also auch für die Wärme, die Summe der Quantitäten vor und nach dem Prozesse gleich sein. Während bei den übrigen Energiearten bei Intensitätsausgleichung die Menge der betreffenden Energie abnimmt, muß bei einem rein thermischen Vorgange die gesamte Wärmemenge scheinbar konstant bleiben, da an Stelle des Verschwindenden Ersatz derselben Art tritt. Daß die nun vorhandene Wärme aber trotzdem gleichsam aus zwei Teilen besteht, äußert sich in der Zunahme der Entropie. In dieser Hinsicht stellt also die Wärme keine Ausnahme von einem allgemeineren Gesetze, sondern eher einen Spezialfall dieses Gesetzes dar. Denn eine Vermehrung der Entropie findet nicht nur bei rein thermischen Vorgängen statt, sondern überall dort, wo Ereignisvorrat verloren geht.“ Neben formellen Unzulänglichkeiten, wie der, daß der Begriff Ereignisvorrat *nicht stets* auch auf die Wärme angewendet wird, ist der Gedankengang der Abhandlung durch eine Reihe von Betrachtungen nachfolgender Art gestört. Es wird gesagt, daß die kinetische Energie, wie jede Größe, die mit der Bewegung

zusammenhängt, nur eine *relative* sein könne, dann aber, indem die *Relativ*bewegung der *Sonne* gegenüber einem bezüglich der Erde festem Koordinatensystem übersehen wird, folgendes (S. 23—24) ausgesprochen: „Die Geschwindigkeit eines Körpers und daher auch seine kinetische Energie können wir durch eine Veränderung des Koordinatensystems jedenfalls vergrößern. Bewegt sich etwa, durch ein Uhrwerk getrieben, ein Körper mit der Geschwindigkeit 3 cm/sec^{-1} in einem Zimmer, so wird seine Geschwindigkeit, wenn wir den Ursprung des Koordinatensystems, das früher in bezug auf das Zimmer in Ruhe war, in die Sonne verlegen, eine Million mal, seine kinetische Energie also eine Billion mal so groß wie früher — im völligen Widerspruch mit dem vielleicht doch zu allgemein gehaltenen Satze von der »Unerschaffbarkeit« der Energie." F. W. A.

---

68. ***H. Hahn.*** *Physikalische Freihandversuche. II. Teil: Eigenschaften der Flüssigkeiten und Gase* (293 S. m. 569 Fig. i. Text. ℳ 5,00. Berlin, O. Salle, 1907). — Nachdem im I. Teile der „Freihandversuche" des Verf., über dessen Inhalt in den Beibl. 30, S. 227 referiert worden ist, nützliche allgemeine Winke gegeben waren und Maß und Messen sowie die Mechanik der festen Körper behandelt worden war, bringt der vorliegende bedeutend umfangreichere II. Teil in 37 Paragraphen (unter 674 Nummern) eine überaus große Zahl von leicht selbst zu fertigenden Apparaten und von „Freihandversuchen" über die Eigenschaften der Flüssigkeiten und Gase. Im ersten Abschnitt werden behandelt: Gleichgewicht der Flüssigkeiten (§ 1—11), der Bau der Flüssigkeiten und seine Eigenschaften (§ 12—21), die Bewegung der Flüssigkeiten (§ 22—25); im zweiten Abschnitt: Das Gleichgewicht der Gase (§ 26—30), Bau der Gase etc. (§ 31—34), Bewegung der Gase (§ 35—37). In richtiger Würdigung des großen Wertes der Molekularphysik, die in der heutigen Wissenschaft wieder mehr und mehr an Bedeutung gewinnt und deren (geeignete) Behandlung in der Schule von allen einsichtigen Physiklehrern gewünscht wird, ist den Versuchen über den inneren Bau der Flüssigkeiten und Gase ein breiter Raum gewährt (93 S.; der Oberflächenspannung sind allein 37 S. gewidmet). Einige Angaben, die mehr den Charakter von

Spielereien haben, könnten fortfallen. Auch diesem Bande ist ein Verzeichnis gleichbedeutender Namen von Chemikalien, Droguen etc., sowie ein die Literatur der Freihandversuche betreffendes Verzeichnis angefügt. Auch dieser zweite Band der „Freihandversuche", der ohne Zweifel auch älteren erfahrenen Physiklehrern manches Neue und vieles Brauchbare bringt, möge den Fachgenossen warm empfohlen werden. A. D.

---

69. ***H. Ambronn.*** *Über Institute für wissenschaftliche Mikroskopie und deren Aufgaben* (ZS. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn. 24, S. 1—12. 1907). — Mit den großen Mitteln der Zeissstiftung ist in Jena im Jahre 1903 ein Institut für wissenschaftliche Mikroskopie geschaffen worden, dessen Leiter der Verf. des vorliegenden Aufsatzes ist. Dieser behandelt vor allem die Notwendigkeit derartiger Institute für die Ausbildung aller derjenigen, welche die mikroskopische Technik für ihre wissenschaftlichen Untersuchungen nicht bloß benutzen, sondern auch in ihrer vollen Leistungsfähigkeit ausnutzen wollen. In dem Institute werden Vorlesungen über die Theorie des Mikroskops und seine Anwendungen und Übungen in allen mikroskopischen Untersuchungsmethoden abgehalten. Der Verf. gibt eine Übersicht über den Inhalt dieser Vorlesungen und Übungen und teilt zugleich mit, daß im nächsten Herbst (14.—19. Oktober) auch ein Ferienkursus in dem Institut von dem Verf. in Gemeinschaft mit den Herren Köhler und Siedentopf veranstatet werden soll. W. K.

---

70. ***P. J. Möbius.*** *Über die Anlage zur Mathematik. 2. Auflage* (xvi u. 264 S. mit 50 Abbild. und Portrait des Verf., Bd. VIII der ausgewählten Werke von P. J. Möbius, besorgt von dem Bruder W. M. des kürzlich vorstorbenen Verf., broch. ℳ 4,50, geb. ℳ 6,00. Leipzig, 1907). — Der Verf. ist Anhänger der Lehre Galls, sein Buch voll von Schrullen, z. B. „Hat ein Weib mathematisches Talent, so ist es ebenso, als ob sie einen Bart hätte". Immerhin kann die unterhaltende Lektüre Solchen empfohlen werden, die sich für die Bedingungen wissenschaftlicher Produktion interessieren. Nicht ohne Glück verteidigt der Verf. die auch von Mathe-

matikern geteilte Ansicht, daß Anlage und Neigung zur Mathematik den Kunsttrieben verwandt sei. Interessant ist u. a. der ausführlich mitgeteilte Stammbaum der Familie Bernoulli.

E. Study.

---

71. ***F. de Helguero.*** *Über die Bestimmung einiger Funktionen mit Hilfe experimenteller Daten* (N. Cim. (5) 13, S. 175—181. 1907). — In vielen physikalischen Problemen treten Funktionen vom Typus

$$y(t) = \Sigma_i A_i e^{-\lambda_i t}$$

auf, wo A_i und λ_i Konstanten sind; ihre Werte, welche irgend einem besonderen Werte von t entsprechen, oder auch einem beliebigen Werte von t zwischen 0 und ∞, lassen sich experimentell ermitteln. Daraus entsteht die Aufgabe, mit Hilfe dieser Daten die Werte der A_i und der λ_i zu finden. Mit dieser Aufgabe beschäftigt sich der Verf.; doch beschränkt er sich auf den Fall, bei welchem sich die Funktion y aus zwei oder drei exponentialen Bestandteilen zusammensetzt. Die Lösung geschieht vermittelst einfacher Gleichungen von einer Form, die auch sonst öfter vorkommt, z. B. bei der elementaren Herleitung der ersten Formeln für die mechanische Quadratur.

Lp.

---

72. ***L. W. Thomé.*** *Über eine Anwendung der Theorie der linearen Differentialgleichungen in der Variationsrechnung* (Crelle's J. 132, S. 147—158. 1907). — Die Abhandlung bringt Nachträge zu den Abhandlungen des Verf. in Band 125 und 128 desselben Journals. Unter den Beispielen, welche nach dem in jenen Abhandlungen auseinandergesetzten Verfahren diskutiert werden, befinden sich die folgenden, zur analytischen Mechanik gehörigen: Kurve mit kleinstem Trägheitsmoment in bezug auf einen Punkt. — Rotationsfläche mit geringstem Widerstande des Mediums bei Bewegung parallel der Rotationsachse. — In einer Vertikalebene gelegene Kurve von gegebener Länge mit kleinstem statischem Moment in bezug auf eine Horizontalebene. Lp.

---

73. *Generalregister über die Jahrgänge 1902—1906 des Chemischen Zentralblatts, herausgegeben von der Deutschen Chemischen Gesellschaft, bearbeitet von A. Hesse und J. Bloch* (1663 S. Preis im Inlande portofrei ℳ 50,50, im Auslande ℳ 50,00 exkl. Porto. Berlin, Kommissionsverlag von R. Friedländer & Sohn, 1907). — Dieses Generalregister II schließt sich an das Generalregister I (Jahrgänge 1897—1901) an. Es enthält sowohl ein Autoren- als auch ein Sachregister.

K. U.

---

74. **W. A. Roth.** *Physikalisch-chemische Übungen* (XII u. 174 S., geb. ℳ 5,00. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss, 1907). — Das Büchlein ist ein brauchbarer Leitfaden für das physikalisch-chemische Anfängerpraktikum und trägt somit einem Bedürfnis Rechnung; denn die bekannten Handbücher sind nicht zu diesem Zwecke verfaßt und machen es dem Praktikanten zuweilen schwerer, sich schnell über die einzelnen Aufgaben zu orientieren. In methodischer Durchführung werden die praktischen Anleitungen mit den theoretischen Grundlagen und Folgerungen verbunden. Eine Einleitung und kurze Bemerkungen über die einzelnen Abschnitte sorgen für die Vorbereitung auf die Messungen. Außer der Elektrolyse und Spektralanalyse sind alle in Betracht kommenden Gebiete berücksichtigt. Noch vollständiger würde der Inhalt, wenn der Verf. einiges brächte über den Gebrauch des Polarisationsmikroskops und des Drudeschen Apparats zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstante. Letztere Methode steht der Nernstschen an Eleganz nicht nach und wird auch in der Praxis des Organikers häufig angewandt. Der Abschnitt „chemische Statik und Kinetik" trägt der Tatsache Rechnung, daß neuerdings das Massenwirkungsgesetz immer mehr schon dem chemischen Anfangsunterricht zugrunde gelegt wird. Auch eine kurze Anleitung zu Radioaktivitätsmessungen wird gegeben.

Wigand.

---

75. **Ch. M. van Deventer.** *Physikalische Chemie für Anfänger. Mit Vorwort von van't Hoff. III. Aufl. besorgt von E. Cohen* (161 S. Amsterdam, van Looy; Leipzig, W. Engelmann, 1906). — Es werden in ausführlicher Weise ohne Anwendung von Mathematik die Elemente der theoretischen Chemie erläutert.

v. W.

---

76. **W. Nernst.** *Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik. 5. Aufl. II. Hälfte* (S. 434—784, geh. ℳ 8.60. Stuttgart, F. Enke, 1907). — Die erste Hälfte erschien im vergangenen Jahre und ist auf S. 319 dieses Bandes der Beiblätter angezeigt. Die zweite Hälfte, mit der die 5. Auflage des Werkes nunmehr vollendet ist, umfaßt das III. und IV. Buch, die Umwandlungen der Materie und der Energie. Von diesen ist das III. Buch um einige Seiten gekürzt durch Weglassung von Einzelheiten, während nur wenige kurze Paragraphen zugefügt sind. Umfangreicher sind die Einfügungen in das IV. Buch, das neben einzelnen kleineren Zusätzen einige beträchtliche Erweiterungen seines Inhalts aufweist. So findet man hier die thermische Analyse nach Tammann behandelt; ferner einen Paragraphen über flüssige Kristalle, der kritische Bemerkungen gegen die Anschauungen von O. Lehmann und R. Schenck enthält. Vor allem aber sind die neueren wichtigen Arbeiten des Verf. selber aufgenommen, die Untersuchungen über die Bestimmung chemischer Gleichgewichte bei hoher Temperatur (vgl. Beibl. 30, S. 81—84) und die Arbeiten über das neue Wärmetheorem (vgl. Beibl. 31, S. 525). Der Umfang des Werkes ist durch diese Zusätze um zwei Bogen vermehrt. W. K.

F. W. Adler. *Die Physik als phänomenologische Wissenschaft* (Naturw. Rundsch. 22, S. 313—315, 325—327. 1907).

Fr. Riesz. *Die Genesis des Raumbegriffs* (Ber. d. ung. Ak. 24, S. 309—352. 1906).

K. T. Fischer. *Vorschläge zur Hochschulausbildung der Lehramtskandidaten für Physik* (S.-A. aus „Natur u. Schule“ 6, S. 145—160. 1907).

H. Vavrečka. *Analyse von Wechselstrom-Kurven* (Elektrot. ZS. 28, S. 482—484. 1907).

Lauricella. *Eine Anwendung der Theorie der Funktionalgleichung in der mathematischen Physik* (N. Cim. 13, S. 237—263, 501—519. 1907).

M. A. Korn. *Über die Funktionalgleichung von Fredholm* (C. R. 144, S. 1411—1413. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 20.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Mechanik.

1. ***E. Grimsehl.*** *Demonstration der Geschwindigkeit bei ungleichförmigen Bewegungen* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 162—163. 1907). — Der Verf. beschreibt eine Versuchsanordnung, mit Hilfe welcher man die von Augenblick zu Augenblick sich verändernde Geschwindigkeit ungleichförmiger Bewegungen (vor allem periodischer Art) gewissermaßen plastisch fixieren kann. Ein bifilar aufgehängter Trichter (der, um als Pendelkörper dienen zu können, mit einem schweren zylindrischen Bleimantel umgossen ist) ist mit feinem trockenen Sande gefüllt. Senkrecht unter dem von der Trichterspitze beschriebenen Kreisbogen (längs seiner Projektion auf die horizontale Tischplatte) ist ein schmaler Glastrog (30 cm lang, 6 cm hoch und 2 mm breit) aufgestellt, in den also aller während einiger Schwingungen des Pendels aus dem Trichter fließender Sand hineinfällt. Da die Ausflußgeschwindigkeit des Sandes nicht von dem Niveau desselben im Trichter abhängt, ist der reziproke Wert der Sandhöhe der Geschwindigkeit in jedem Punkte proportional. Die entstehende Schüttungskurve stimmt gut mit der theoretisch erhaltenen Formel $y = 1 / \cos x$ überein (mit Ausnahme der Umkehrpunkte der Bewegung, wo der Sand wegen des zu großen Böschungswinkels etwas zusammenfällt). Mit Hilfe dieser Methode könnten auch andere Bewegungen in bezug auf ihre augenblickliche Geschwindigkeit in jedem Punkte untersucht werden (Kolbenstange der Dampfmaschine!). A. D.

2. ***E. Grimsehl.*** *Ein Apparat zur Demonstration der Wucht eines fallenden Körpers* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 161—162. 1907). — Der Apparat besteht aus einem 2 m

langen und 5 cm breiten vertikalen Brett, auf dem ein vertikaler Maßstab von 150 cm Länge angebracht ist. Vor demselben ist ein dünner Stahldraht vertikal ausgespannt, der fallenden Massen als Führung dient. Dieser geht unten durch ein dünnes Messingröhrchen, an dessen oberes Ende eine kreisförmige dünne (in der Mitte natürlich durchbohrte) Messingscheibe gelötet ist, auf welche die fallenden Massen auftreffen. Gegen dieses Messingröhrchen drücken beiderseits zwei messingene Blattfedern, deren gegenseitige Spannung verändert werden kann, so daß das Röhrchen mit größerer oder geringerer Reibung sich zwischen ihnen bewegen kann. Die aus gemessener Höhe fallenden Massen (25, 50, 75, 100 gr) verlieren nach dem Auftreffen auf die Kreisscheibe ihre kinetische Energie, indem sie dafür eine gewisse Reibungsarbeit leisten. Dieselbe Reibungsarbeit ist geleistet, wenn das Messingröhrchen mit Scheibe um denselben Betrag zwischen die Blattfedern eingetrieben ist. In leicht ersichtlicher Weise gestattet der Apparat die Gleichung $m g h = \frac{1}{2} m v^2$ zu verifizieren. A. D.

---

3. **G. C. Schmidt.** *Einige physikalische Vorlesungsversuche* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 101—103. 1907). — 1. Bringt man an der Achse eines kleinen Elektromotors von großer Tourenzahl eine genau kreisförmige Scheibe aus gutem weißen Papier von etwa 20 cm Durchmesser, das zwischen zwei auf der Achse befestigten Holzzylindern von etwa 7 cm Durchmesser durch Schrauben fest eingeklemmt ist, so an, daß die Achse senkrecht zur Papierscheibe genau durch deren Mittelpunkt geht und läßt den Motor rotieren, so wird durch die Zentrifugalkraft das Papier so starr, daß man damit leicht Papp- und Holzscheiben (etwa aus Zigarrenkistenholz) durchsägen kann. (Bei Krupp werden auf diese Weise mit Hilfe von rotierenden Eisenscheiben, die durch sehr schnelle Rotation fast starr werden, Panzerplatten von 15 cm Stärke glatt durchgeschnitten.)

Die folgenden Nummern siehe unter „Elektrizitätslehre“ Referat No. 63. A. D.

---

4. ***U. Behn.*** *Einige neue Experimente mit dem Flammenrohr* (Phil. Mag. 13, S. 627—630. 1907). — Um gute Resultate mit dem Rohr zu bekommen, ist es vor allen Dingen nötig, die Dimensionen nicht zu klein zu wählen. Das Rohr soll mindestens 5 cm weit sein und die Löcher für die Flammen dürfen nicht enger als 5 mm gewählt werden. Mit einem derartigen Rohr lassen sich Druckdifferenzen von 0,0000002 Atmosphären nachweisen.

Ferner läßt sich das Flammenrohr zur Demonstration sehr kleiner Beschleunigungen verwenden. Hängt man das Rohr auf und läßt es ein wenig schwingen, so zucken die Flammen infolge der Änderungen des Gasdruckes. Man kann ferner an dem aufgehängten Rohr ein Pendel befestigen und das kombinierte System Schwingungen ausführen lassen und erhält so eine Reihe recht instruktiver Demonstrationsversuche. Hw.

---

5. ***O. Tedone.*** *Über einige Fundamentalformeln der Dynamik isotroper Mittel* (Atti di Torino 42, S. 6—13. 1907). — Eine Abhandlung, welche Somigliana (Beibl. **31**, S. 178) unter gleichem Titel veröffentlicht hat, gibt dem Verf. Anlaß, auf eine frühere, eigene Arbeit (Mem. R. Acc. di Torino (2) **47** und Atti di Torino 32, S. 213. 1896/97) zurückzukommen. In dieser hatte der Verf. wie Somigliana, aber auf einem anderen Wege, die rechtwinkeligen Verschiebungskomponenten als zeitliche Funktionen der wirkenden Kräfte, bez. der Oberflächendeformation dargestellt. In den Formeln des Verf. sind die neuerdings von Love (Beibl. 28, S. 950) abgeleiteten enthalten. Der Kürze halber beschränkt der Verf. den Nachweis hierfür auf diejenigen Formeln, welche die Spannungskomponenten in der Oberfläche enthalten. Lck.

---

6. ***A. Leon.*** *Über das elastische Gleichgewicht derjenigen gleichmäßig sich drehenden Drehungskörper, deren Hauptspannungsrichtungen die Koordinatenrichtungen sind* (Wien. Anz. 1906, S. 441—442 u. 452; Wien. Ber. **115**, S. 1423—1434, 1441—1450. 1906). — Die Koordinaten sind zylindrisch. X ist die Richtung der Drehachse (und Symmetrielinie), r der Abstand des zu betrachtenden Punktes von der Drehachse. Gefordert ist, daß die Hauptspannungen die

Richtungen von x, r und der zu beiden senkrechten Linie haben. Es ergibt sich, daß die zur Drehachse parallele Hauptspannung in jedem Punkt gleich Null ist, und daß der Körper eine Oberfläche hat, welche durch Rotation einer Kurve vierten Grades entstanden ist. Da die Gleichung der Kurve drei willkürliche Konstanten hat, so sind unzählig viele Oberflächenformen möglich, von denen einige durch Zeichnungen veranschaulicht werden (dazu gehört auch das Lecornusche Rotationsellipsoid, Beibl. 20, S. 836).

Rotiert eine Scheibe um eine in ihr liegende Symmetrielinie X und sollen die Hauptspannungen in jedem ihrer Punkte in die Richtungen von X und des vom Punkt auf die Drehachse gefällten Lotes fallen, so ist der Scheibenrand eine Ellipse vom Achsenverhältnis $\sqrt{(1 + 2\theta)/\theta}$ (θ = Poissonscher Koeffizient). Die längere Achse fällt in die Richtung der Drehachse.

Sucht man die Form einer Scheibe, in welcher bei der Drehung um eine Symmetrielinie die beiden Hauptspannungen in jedem Punkt parallel und senkrecht zum Radiusvektor gerichtet sind, so zeigt die Rechnung, daß es keine Scheibe von dieser Eigenschaft gibt. Lck.

---

7. ***F. Rinne.*** *Vergleichende Untersuchungen über die Methoden zur Bestimmung der Druckfestigkeit von Gesteinen* (N. Jahrb. f. Min. 100, S. 45—61. 1907). — Wird ein Probestück zwischen harten Platten zusammengedrückt, so ist der Druck auf den Endflächen des Probestücks ungleich verteilt, in der Mitte ist er am stärksten. In Gemeinschaft mit L. Prandtl untersuchte der Verf. die Druckfestigkeit von Marmor. Es ergab sich, daß infolge der ungleichmäßigen Druckverteilung auf den Endflächen kürzere Probestücke erst unter stärkerem Druck zerbrachen als längere (bei gleichem Querschnitt). Z. B. zerbrachen quadratische Prismen (Quadratseite = 45 mm) unter einem Druck von 1940, 1500 oder 1280 kg/qcm, je nachdem sie 18,5, 45 oder 135 mm lang waren. Bei noch größerer Länge (bis 225 mm) zerbrachen sie auch bei 1280 kg/qcm. Daraus geht hervor, daß die technisch benützte Würfelfestigkeit (Druckfestigkeit eines Probewürfels) kein charakteristisches Maß für die Druckfestigkeit des Materials ist, da beim Würfel der zum Zerbrechen erforderliche Druck infolge der ungleich-

mäßigen Verteilung auf den Endflächen noch zu groß gefunden wird. Erst wenn die Länge des Marmorprismas das Dreifache der Querschnittsseite geworden ist, bleibt bei einer weiteren Längenzunahme der Zerbrechungsdruck unverändert. Letzterer kann darum als die für das Material charakteristische Druckfestigkeit angesehen werden. Da ein etwaiges seitliches Ausknicken die Messung der Druckfestigkeit stören müßte, so hatten auch die längsten Probekörper nur solche Länge, daß bei den angewandten Drucken das seitliche Ausknicken ausgeschlossen war.

Um die Ungleichmäßigkeit der Druckverteilung auf den Endflächen zu beseitigen, hat Föppl (Mitteil. a. d. mech.-techn. Labor. d. techn. Hochschule München, 1902) zwischen Druckplatte und Endfläche ein Flüssigkeitspolster eingelegt. Zum gleichen Zwecke empfiehlt der Verf. als ein einfacheres Mittel das Zwischenlegen einer Schicht von vulkanisiertem Kautschuk (etwa von der Festigkeit eines härteren Radiergummis) oder einer aus Fließpapier zusammengepreßten Pappscheibe. Bei Gebrauch von Gummischichten fand der Verf. an Marmorzylindern von 50 mm Durchmesser und verschiedenen Längen (zwischen 15 und 100 mm) nahezu denselben Zerbrechungsdruck. Bei Anwendung von Pappscheiben trat die Unabhängigkeit des Zerbrechungsdruckes von der Länge weniger deutlich hervor, wenn die Länge das $1^1/_2$-fache des Durchmessers noch nicht erreichte, bei größeren Längen ergab sich eine nahezu konstante Druckfestigkeit (1285 kg/qcm).

Vor Eintritt des Bruches zeigten sich auf den Seitenflächen der Marmorstücke Deformationslinien, wie sie L. Hartmann (Beibl. 18, S. 712) u. a. an zusammengepreßten Metallstücken beobachtet haben. Lck.

---

8. **H. Ollivier.** *Untersuchungen über die Kapillarität* (Ann. chim. phys. (8) 10, S. 229—321. 1907; Soc. franç. d. Phys. No. 263, S. 2—3. 1907). — Die Arbeit enthält eine zusammenfassende und eingehende Darstellung der Studien des Verf. über die Tropfenbildung, über die hier zum Teil schon berichtet worden ist.

Kap. I gibt die Methoden zur Erzielung kleiner Tropfen (5—10 mg), die sich zur Untersuchung der kapillaren Er-

scheinungen besonders eignen durch die Gleichmäßigkeit ihrer Bildung und ihres Gewichtes. Es wird eine Mikrowage zur Wägung der Tropfen und ein Apparat zum photographischen Studium bei Beleuchtung durch Funken eines Induktors beschrieben.

Kap. II handelt vom Einfluß der Kompressibilität der Flüssigkeit auf den zeitlichen Verlauf der Tropfenbildung und die Messung des Kompressibilitätskoeffizienten mit Hilfe eines Tropfapparats (hierüber vgl. Beibl. 30, S. 809). Für Wasser fand sich $4,72 . 10^{-11}$, nahe den sonst bei Anwendung niedriger Drucke gefundenen Werten.

Kap. III gibt die Details der Beibl. 30, S. 1115 besprochenen Untersuchung über Berührung des Wassers mit berußten Flächen.

Kap. IV enthält die Beschreibung der Erscheinung des Emporschnellens kleiner Tröpfchen von größeren, die auf berußte Flächen fallen. Beim Auffallen auf eine nicht benetzte Unterlage breitet sich ein Tropfen zunächst stark aus, wird dann aber durch die Oberflächenspannung so kräftig wieder zusammengezogen, daß aus seiner Mitte ein feiner Strahl nach oben entsandt wird, der als Tröpfchen abreißt. Da der fallende Tropfen um die Kugelgestalt schwingt, so ändert sich die Erscheinung je nach der Phase, in der er gerade zum Auffallen kommt. Die Höhe, die das abspringende Tröpfchen erreicht, wird dadurch so empfindlich beeinflußt, daß aus ihr auf die Schwingungsdauer des fallenden Tropfens geschlossen werden kann. Drei schöne chronophotographische Tafeln erläutern die Erscheinung. Bdkr.

---

9. **E. Grimsehl.** *Verminderung der Oberflächenspannung des Wassers durch Ätherdämpfe* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 163—164. 1907). — An ein weiteres Gefäß ist unten eine Glasröhre angeschmolzen, die doppelt U-förmig gebogen an ihrem freien nach abwärts gebogenen Ende 8 mm äußeren und 1 mm inneren Durchmesser hat. Gefäß und Glasröhre werden mit Wasser gefüllt; das Niveau des Wassers in dem Gefäße ist (nachdem das Abfließen aus der freien Öffnung aufgehört hat) dann infolge der Oberflächenspannung des am freien Ende befindlichen Tropfens etwa 1 mm höher als die

Ausflußöffnung. Bringt man die Öffnung in ein mit Ätherdämpfen gefülltes Gefäß, so fließt infolge der verminderten Oberflächenspannung eine gewisse Menge Wasser aus, so daß das Niveau im Gefäße fast mit dem der Ausflußöffnung übereinstimmt. A. D.

---

10. ***Th. Renard* und *Ph. A. Guye*. Messung der Oberflächenspannung an freier Luft** (J. Chim. phys. 5, S. 81—112. 1907). — Durch eine Reihe von Messungen an organischen Flüssigkeiten wird gezeigt, daß die Steighöhenmethode bei nicht hygroskopischen oder oxydabeln Substanzen durch die Gegenwart von Luft an Genauigkeit nicht beeinträchtigt wird, daß also das von Ramsay und Shields eingeführte Evakuieren vielfach entbehrlich ist. Es werden dann nach dieser Methode die Oberflächenspannungen von 33 besonders reinen organischen Flüssigkeiten zwischen 8° und bis 250° (je nach dem Siedepunkt) gemessen. Aus diesen Werten, über die meist schon Beobachtungen vorlagen, wurden die Temperaturkoeffizienten der molekularen Oberflächenspannung berechnet; bei leicht rein darstellbaren Substanzen wurden die Daten früherer Beobachter bestätigt. Bdkr.

---

11. ***G. Antonow*. Über die Oberflächenspannung im kritischen Gebiete der Lösungen** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 38, Chem. T., S. 1258—1266. 1906). — An einer Reihe von Versuchen wird bestätigt, daß die Steighöhen einer in Kapillarröhren befindlichen Lösung innerhalb des kritischen Gebietes indirekt proportional den spezifischen Gewichten sind, daß also die Oberflächenspannungen nicht von der Konzentration abhängen; die Oberflächenspannungen zweier Schichten im kritischen Gebiete sind einander gleich. H. P.

---

12. ***R. Lorenz* und *H. T. Kalmus*. Die Bestimmung der inneren Reibung einiger geschmolzener Salze** (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 244—251. 1907). — Die Verf. haben die innere Reibung von geschmolzenem $NaNO_3$, KNO_3, $K_2Cr_2O_7$, $PbCl_2$ und $PbBr_2$ für ein Intervall von etwa 100° oberhalb der Schmelzpunkte nach der Poiseuilleschen Methode bestimmt. Die Flüssigkeiten wurden unter bekanntem Druck durch ein

Kapillarrohr gesaugt und ihre Durchflußzeiten beobachtet. Die Dimensionen der benutzten Kapillarapparate waren so gewählt, daß die Korrektion wegen der Energie der austretenden Flüssigkeit (Wilberforce) innerhalb der Fehlergrenze (0,1 Proz.) fallen mußte. Zur Kontrolle wurden absolute Bestimmungen für Wasser wiederholt und die Messungen an den geschmolzenen Salzen alsdann relativ ausgeführt. Die Erwärmung geschah in einem elektrischen Thermostaten, die Temperaturmessung mit einem Platin–Platinrhodium-Thermoelement. Die Druckänderung infolge des Steigens der angesaugten Flüssigkeit wurde korrigiert. Einige Resultate seien mitgeteilt:

Natriumnitrat

Temp.	η
308	0,029 19
338	0,025 42
368	0,022 37
398	0,019 77
418	0,018 28

Kaliumnitrat

Temp.	η
333	0,029 70
363	0,025 68
393	0,022 16
413	0,020 07

Kaliumbichromat

Temp.	η
397	0,133 9
427	0,112 0
457	0,093 8
487	0,076 8
507	0,066 4

Bleichlorid

Temp.	η
498	0,055 32
528	0,043 00
558	0,035 88
588	0,031 65
608	0,029 56

Bleibromid

Temp.	η
372	0,101 90
402	0,074 70
432	0,061 33
462	0,050 35
492	0,040 73

Die Verf. bemerken noch, daß das Produkt aus elektrolytischem Leitvermögen (vgl. ZS. f. phys. Chem. 59, S. 17. 1907; Beibl. 31, S. 907) und innerer Reibung mit steigender Temperatur abnimmt. Wigand.

---

13. ***H. C. Jones* und *W. R. Veazey*.** *Eine mögliche Erklärung der Viskositätszunahme, die auftritt, wenn Alkohole mit Wasser gemischt werden; und der Koeffizienten der negativen Viskosität gewisser in Wasser gelöster Salze* (Amer. Chem. J. 37, S. 405—410. 1907). — Bei der Vermischung von zwei „*assoziierten*“ Stoffen, wie Wasser und Alkohol, findet gegenseitige Verminderung der Assoziation, also Vermehrung der Molekelzahl statt. Dadurch wird die Oberfläche der reibenden Teilchen insgesamt vergrößert, also muß die Viskosität wachsen.

Der gleiche Grundgedanke führt zur Erklärung der „negativen" Viskosität, wie sie z. B. durch Lösen von Rhodankalium in Wasser bewirkt wird. Die Viskosität muß abnehmen, wenn man mehrere kleine Molekeln durch eine große ersetzt, weil die Reibungsfläche vermindert wird. Nun haben die Kaliumsalze ein großes Atomvolumen; wenn das auch beim Anion der Fall ist, so *muß* negative Viskosität auftreten, hat das Anion ein kleines Molarvolum, so *kann* sein Einfluß immer noch durch den des Kations übertroffen werden. Es wird gezeigt, daß die Reihenfolge von Salzen bez. der Atom- und Molarvolumina mit der übereinstimmt, in welche sie sich nach dem Viskositätseffekt ordnen. K. D.

---

14. ***H. E. Armstrong.*** *Der Ursprung der osmotischen Erscheinungen* (Proc. Roy. Soc. 78 (A), S. 264—271. 1906). — Im Gegensatz zur Hypothese der elektrolytischen Dissoziation, die nur beschränkter Anwendung fähig sei, hebt der Verf. die Vorzüge einer auf dem Begriffe der Assoziation fußenden chemischen Theorie der Lösungen hervor.

Zwei Tatsachen müssen berücksichtigt werden: 1. daß Nichtelektrolyte sämtlich einen ähnlichen Einfluß auf das Lösungsmittel zeigen, wenn in gleichmolekularen Mengen angewandt; 2. daß Elektrolyte im Vergleich zu Nichtelektrolyten einen größeren Einfluß zeigen.

Punkt 1. macht es wahrscheinlich, daß der Hauptanteil an den osmotischen Vorgängen nicht dem gelösten Stoff, sondern dem Lösungsmittel zuzuschreiben ist. Durch Lösung eines indifferenten Stoffes in Wasser z. B. findet eine Depolymerisation des letzteren statt, entsprechend der Gleichung

$$(H_2O)_n \rightarrow n\, H_2O\,.$$

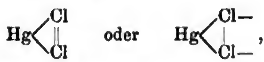
Die frei gewordenen „Monaden" üben Anziehungskräfte auf das reine Lösungsmittel (oder auf eine verdünntere Lösung) aus; dies ist der „osmotische Druck". Assoziationsvorgänge zwischen den Molekülen des gelösten Stoffes untereinander und mit dem Lösungsmittel bewirken eine Trübung dieses „reinen osmotischen Effekts", der durch ersteren Vorgang verringert, durch letzteren erhöht wird.

Um daher die osmotische Wirksamkeit von Stoffen vergleichen zu können, muß sie jeweils auf die gleiche *Menge*

Lösungsmittel bezogen sein, d. h. es müssen *gewichtsnormale* Lösungen angewandt werden. Die von Morse und Frazer (Beibl. **30**, S. 406; **31**, S. 973) mit Rohrzucker ausgeführten Messungen bestätigen diese Anschauung; das „normale" Verhalten der Glukose dagegen erklärt Armstrong durch Bildung assoziierter Moleküle, die den Dehydrationseffekt teilweise kompensiert.

Die additiven Eigenschaften der Elektrolyte bedürfen nicht der Ionenhypothese, da sich solche Eigenschaften auch bei sicher undissoziierten organischen Verbindungen finden. Schon im Jahre 1886 (Proc. Roy. Soc. **40**, S. 268) hat der Verf. eine Parallele gezogen zwischen Salzen und ungesättigten Kohlenwasserstoffen $C_nH_{2n+1}CH\!=\!CH_2$, wobei dem H und den Metallen eine analoge passive Rolle zukommt, wie dem Alkylrest C_nH_{2n+1}. Die Addition findet wie am $-CH\!=\!CH_2$ nur am Säurerest statt.

Nach der Ionentheorie ist $HgCl_2$ ein merkwürdiges Salz, da es sich fast wie ein Nichtelektrolyt verhält. Andererseits ist es leicht flüchtig und zersetzlich. Diesem Verhalten trägt nach Ansicht des Verf. eine ringförmige Strukturformel mit dreiwertigem Chlor Rechnung:



während die „starken" Elektrolyte KCl und $CaCl_2$ die offenen Formeln



erhalten.

Man sieht sofort, daß ersteres Salz die geringste Neigung zu Polymerisation und Assoziation zeigen muß.

Zur Erklärung des „doppelten Effektes" bei verdünnten KCl-Lösungen nimmt der Verf. an, daß das Molekül als solches eine Einheit der Wirkung ausübt, während dem Cl-Radikal eine andere Einheit zukommt. Dessen Wirkung kann aber von null bis eins variieren und ist ein Maß für die sogenannte „Ionisation" des Salzes. Koe.

15. ***H. Battelli* und *A. Stefanini*.** *Über die Natur des osmotischen Druckes* (J. de Phys. (4) 6, S. 402—409. 1907; N. Cim. 5, S. 15—29. 1907). — Im Gegensatz zur Theorie von van't Hoff, nach welcher der osmotische Druck durch die Stöße der Moleküle gegen die Membran bedingt ist, nehmen die Verf. mit Traube an, daß die osmotischen Erscheinungen durch die Differenzen der Oberflächenspannungen bestimmt werden. Wie durch Versuche gezeigt wurde, geht die Osmose stets in derjenigen Richtung vor sich, welche zur Ausgleichung der Oberflächenspannungen beiderseitiger Lösungen am günstigsten ist. Die Stärke der osmotischen Strömung hängt ab von den relativen Änderungen der Kapillarkonstante der einen Flüssigkeit im Vergleich zur anderen, welche durch Vermischung der Moleküle beider Flüssigkeiten entstehen. Haben beide Lösungen eine gleiche Oberflächenspannung, so befinden sie sich im osmotischen Gleichgewicht, auch wenn sie nicht äquimolekular sind. Somit ist es sehr unwahrscheinlich, daß der osmotische Druck rein kinetischer Natur ist. Sack.

---

16. ***H. N. Morse, J. C. W. Frazer* und *B. S. Hopkins*.** *Der osmotische Druck und die Gefrierpunktserniedrigung von Glukoselösungen. I. Teil* (Amer. Chem. J. 36, S. 1—39. 1906). — In einer früheren Arbeit von Morse und Frazer (Beibl. 30, S. 406) hatte es sich gezeigt, daß geringen Temperaturschwankungen Schwankungen des am Manometer abgelesenen Druckes entsprachen, infolge der Ausdehnung oder Kontraktion der in den Zellen befindlichen Flüssigkeit. Um diesen „Thermometereffekt" möglichst zu beseitigen, haben die Verf. ihre Apparatur vervollkommnet. Die eingehende Beschreibung derselben, des neuen Thermostaten, des Regulators, der Heiz- und Rührvorrichtung etc., muß im Original nachgesehen werden. Die Zubereitung der Zellen geschah nach früher beschriebener Methode (Beibl. 25, S. 974; 27, S. 135); besondere Sorgfalt wurde auf druckdichten Anschluß des Manometers gelegt.

Die größte Schwierigkeit lag natürlich in der Herstellung einwandsfrei semipermeabler Membranen; ihre Erfahrungen fassen die Verf. in folgenden Punkten zusammen:

1. Der Ohmsche Widerstand jeder Zelle ist von der

Porosität des Porzellans abhängig, sein Maximum (bei der richtigen Stärke der Membran) für die Zelle charakteristisch.

2. Bei Zellen mit geringerem Widerstand (etwa 100000 Ω) steigt der Druck anfangs rascher, erreicht aber sein Maximum später als bei solchen mit hohem Widerstand (etwa 300000 Ω).

3. Unter sonst gleichen Bedingungen scheint die Geschwindigkeit der Einstellung des Enddruckes von der Konzentration der Lösung unabhängig zu sein; so war sie bei $n/1$- und $n/10$-Lösungen gleich groß.

4. Wohl aber ist sie abhängig von der Natur des gelösten Stoffes, und zwar wurde sie bei Saccharose größer gefunden als bei Glukose.

5. Nach der ersten Elektrolyse ist eine Membran noch nicht brauchbar; sie muß stufenweise gebildet werden, am besten gleich unter (osmotischem) Druck.

6. Als Kriterium für die Richtigkeit der Bestimmungen kann nur gelten, daß sorgfältigst bereitete Membranen stets übereinstimmende Resultate gaben. Undichte Zellen geben natürlich zu niedrige Drucke, die aber einige Zeit konstant bleiben und Ungeübte leicht täuschen können. Die Dichtheit ist auch relativ; so kann eine Membran für Rohrzucker absolut undurchdringlich sein, für Glukose aber nicht mehr.

Die Gefahr des Undichtwerdens kann bedeutend verringert werden durch Zusatz geringer Mengen der membranbildenden Salze zur Zuckerlösung und zum reinen Wasser, in isotonischem Verhältnis. Die Berechnung dieses Verhältnisses ist infolge der unsicher bestimmten Dissoziation des Ferrocyankaliums nicht einwandsfrei; doch kann bei den angewendeten Konzentrationen (8,46 mg $K_4FeCy_6\,3\,H_2O$ und 12,48 mg $CuSO_4\,5\,H_2O$ auf je 100 g H_2O) der durch den Druckunterschied der beiden Salze bedingte Fehler nur gering sein.

Zum Schlusse berichten die Verf. über ihre Bemühungen, die Entwickelung von *penicillium glaucum* in ihren Glukoselösungen zu verhindern; als bestes Antiseptikum erwies sich *Thymol.*

Die eigentlichen Messungen des osmotischen Druckes von Glukoselösungen sollen in einem später erscheinenden zweiten Teile der Arbeit gebracht werden. Koe.

---

17. ***H. N. Morse, J. C. W. Frazer, E. J. Hoffmann* und *W. L. Kennon.*** *Eine Neubestimmung des osmotischen Druckes und der Gefrierpunktserniedrigung von Rohrzuckerlösungen* (Amer. Chem. J. 36, S. 39—93. 1906). — Die direkten Druckmessungen von Morse und Frazer (Amer. Chem. J. 34, S. 93. 1905) hatten für Rohrzucker eine Übereinstimmung mit der Avogadro-van't Hoffschen Regel in folgender Fassung ergeben: „*Rohrzucker, in Wasser gelöst, übt einen osmotischen Druck aus von gleicher Größe wie der Druck, den er bei derselben Temperatur als Gas in dem Volumen des reinen Lösungsmittels ausüben würde.*"

Bei der früheren Arbeit konnten drei Fehlerquellen die Richtigkeit des Resultates beeinträchtigen: 1. Thermometereffekte, 2. ungenaue Bestimmung des im Manometer eingeschlossenen Luftvolums, 3. die während der Messung stattfindende Inversion der Zuckerlösung.

Es wurde also mit der vervollkommneten Apparatur (vgl. vorstehendes Ref.), die wenigstens die ersten beiden Fehlerquellen beseitigte, eine große Zahl neuer Bestimmungen gemacht, die die aus den früheren Versuchen gezogene Folgerung bestätigten. Daß diese auch für Glukoselösungen gilt, sollen spätere Versuche zeigen.

Auf welche Temperatur sich das „Volum des reinen Lösungsmittels" bezieht, ist wenigstens für Saccharose noch nicht leicht zu entscheiden; die durch die Inversion bedingten Messungsfehler sind zu groß. Mit einer chemisch unveränderlichen Substanz hoffen dagegen die Verf. für die Messung von osmotischen Drucken eine Genauigkeit zu erreichen, die der von Atomgewichtsbestimmungen gleichkommt.

Das Molekulargewicht des Rohrzuckers wurde im Mittel zu 337,59 gefunden, ein Wert, der sich vom theoretischen (auf $H = 1$ bezogenen) = 339,6 um etwa 0,6 Proz. unterscheidet. Bei verdünnten Lösungen ist die Genauigkeit geringer; die Abweichung betrug bei einer $n/10$-Lösung etwa 4 Proz.

Schon in der früheren eingangs erwähnten Arbeit hatten Morse und Frazer gezeigt, daß die beobachtete Gefrierpunktserniedrigung von Rohrzuckerlösungen mit der berechneten übereinstimmt, wenn die Dichte in Rechnung gezogen wird; es ist also $\Delta_1 = \Delta = 1{,}85\, ND$, wo D die Dichte, und N die

Normalität der Lösung bedeutet. Diese Regel wurde durch neue Versuche für Saccharose wieder bestätigt gefunden, während sie für Glukose nicht gilt; bei dieser ist die Gefrierpunktserniedrigung *normal*, d. h. streng proportional der Molkonzentration.

Das anomale Verhalten des Rohrzuckers läßt sich durch Assoziation eines Teiles des Lösungsmittels erklären. Um diesen Einfluß näher zu studieren, planen die Verf. neue Versuche bei 0° und mit höheren Zuckerkonzentrationen.

Koe.

---

18. ***Earl of Berkeley und E. G. J. Hartley.*** *Über die osmotischen Drucke einiger konzentrierter wässeriger Lösungen* (Phil. Trans. (A) **206**, S. 481—507. 1906). — Die Arbeit ist die Wiederholung und Vervollkommnung einer früheren (Beibl. **29**, S. 12) mit einem neuen, verbesserten Apparat, der ausführlich beschrieben wird. Die Lösung ist zwischen einem verschraubbaren Stahlmantel und der zylindrischen osmotischen Zelle eingeschlossen, in deren Innern sich das reine Lösungsmittel befindet; der Stand desselben wird in einem angeschlossenen Kapillarrohr abgelesen. Auf die Lösung können mittels eines besonders konstruierten Apparats (bestehend aus Hebelpresse und Schwergewichtsmanometer) Drucke bis über 130 Atm. ausgeübt werden.

Das Prinzip des Verfahrens ist nämlich, den Umkehrpunkt zu ermitteln, d. h. den Druck, von welchem ab das Lösungsmittel nicht mehr durch die Membran zur Lösung fließt, sondern zurückgepreßt wird. Die Differenz aus diesem „Gleichgewichtsdrucke“ und dem auf dem Lösungsmittel lastenden äußeren Drucke ist der osmotische Druck.

Die genaue Ausführung der Bestimmungen ist ungemein schwierig, denn auch bei sorgfältigster Konstruktion des Apparats sind kleine Undichtheiten nicht immer zu vermeiden.

Die halbdurchlässigen Membranen wurden nach der Methode von Morse und Horn (Beibl. **25**, S. 974) hergestellt und mehrmals in einer entsprechenden Bombe unter hohem Druck elektrolytisch verstärkt. Aber nur zwei Zellen ließen so wenig Zucker hindurch (weniger als 0,3 mg während eines Versuchs), daß die damit bestimmten Werte als zuverlässig angesehen werden konnten.

Bei 0° C. und Atmosphärendruck über dem reinen Wasser wurden folgende Zahlen gefunden:

	Gewicht in g in 1 l Wasser	Druck in Atm.
Rohrzucker	180,1	13,95
	300,2	26,77
	420,3	43,97
	540,4	67,51
	660,5	100,78
	750,6	133,74
Dextrose	99,8	13,21
	199,5	29,17
	319,2	53,19
	448,6	87,87
	548,6	121,18

	Gewicht in g in 1 l Wasser	Druck in Atm.
Galaktose	250	35,5
	380	62,8
	500	95,8
Mannit	100	13,1
	110	14,6
	125	16,7

Die Werte sind sämtlich höher als die aus den Gasgesetzen berechneten und weichen von diesen bei steigender Konzentration immer mehr ab.

Bezüglich der theoretischen Betrachtungen sowie weiterer Einzelheiten des Verfahrens verweisen die Verf. auf ihre frühere Mitteilung (Beibl. 31, S. 238). Koe.

K. Fuchs. Zur Mechanik der Kapillarschicht (Ann. d. Phys. **23**, S. 807—808. 1907).

M. v. Wogau. Die Diffusion von Metallen in Quecksilber (ZS. f. Elektrochem. **13**, S. 558—560. 1907; vgl. Ann. d. Phys. **23**, S. 345—370. 1907).

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

19. ***G. Magri.*** *Untersuchungen über anorganische Lösungsmittel bei tiefer Temperatur. Experimentelle Einrichtung* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **16**, S. 171—178. 1907). — Der Verf. stellt sich die Aufgabe, verschiedene Konstanten, wie z. B. Oberflächenspannung, dielektrische Konstante, innere Reibung, Dichte von flüssigem SO_2 und H_2S und dieselben Größen, sowie die elektrische Leitfähigkeit etc. von Lösungen in

diesen Lösungsmitteln unter genau vergleichbaren Bedingungen zu bestimmen, und damit einen Beitrag zur Lösung der Frage nach den quantitativen Beziehungen dieser Konstanten zu dem Dissoziationsvermögen zu liefern. Der Verf. beschreibt in dieser Mitteilung den besonderen, sinnreich ausgedachten Apparat, den er zu diesem Zwecke konstruieren ließ. Diese Vorrichtung, deren Einzelheiten im Auszug nicht besprochen werden können, ist so gewählt worden, daß die zu untersuchende Flüssigkeit und die in demselben Apparat enthaltenen Gefäße, in welchen die verschiedenen Messungen ausgeführt wurden, vor der Einwirkung der Luft und der Feuchtigkeit geschützt sind, der Wärmeaustausch mit dem äußeren Raume ausgeschlossen und die Möglichkeit eines kontinuierlichen Betriebes und der Einstellung von verschiedenen konstanten Temperaturen gegeben ist. A. Chilesotti.

---

20. ***W. Guertler** und **G. Tammann.** Die Silicide des Nickels* (ZS. f. anorg. Chem. 49, S. 93—113. 1906). — Die Verf. haben das vollständige Zustandsdiagramm für alle Ni–Si-Verbindungen von 0 bis 100 Proz. Si ausgearbeitet. Die thermische Analyse (Aufnahme der Abkühlungskurven der Reguli) ergab in Verbindung mit der Methode der Ätzfiguren folgende Resultate:

Silicium und Nickel gehen fünf Verbindungen miteinander ein. Zwei derselben, Ni_2Si und NiSi, bilden sich direkt aus der Schmelze, eine dritte, wahrscheinlich Ni_2Si_3, bildet sich aus Si-Kristallen und der Schmelze mit 59 Atomproz. Si. Zwei weitere Verbindungen, Ni_3Si und Ni_3Si_2, bilden sich durch Reaktionen zwischen Kristallen in Abwesenheit einer Flüssigkeit.

Sehr merkwürdig sind einige Eigenschaften der Ni–Si-Legierungen. Legierungen mit 5 und 15 Atomproz. Si lassen sich, wie Ni, kalt gut schmieden, dagegen nicht bei Rotglut.

Von 22 Atomproz. Si an nimmt die Brüchigkeit stark zu, der Regulus mit 25 Atomproz. Si blättert leicht in dünne Platten, wie Glimmer, und Legierungen mit 50—75 Atomproz. Si lassen sich leicht pulverisieren.

Bis ungefähr 20 Atomproz. Si ist die Härte der langsam gekühlten Legierungen ganz beträchtlich größer als die der

abgeschreckten, also genau entgegengesetzt wie bei Kohlenstoffstahl. Bei höherem Si-Gehalt verschwindet dieser Unterschied. Zwischen 60 und 70 Atomproz. Si findet sich ein Minimum der Härte. Koe.

---

21. *S. F. Żemcżużnyj. Zink–Antimonlegierungen* (ZS. f. anorg. Chem. 49, S. 384—399. 1906). — Die Schmelztemperatur des Zinks (Punkt *A* im Schmelzdiagramm) erfährt durch Hinzufügen von Antimon eine Erniedrigung bis zum eutektischen Punkt *B* bei 412,5° C. und der Zusammensetzung 1,21 Proz. Sb in Atomprozenten. Bei weiterer Vergrößerung des Antimongehaltes in der Legierung wächst nunmehr die Schmelztemperatur bis zu einem Maximum (Punkt *C*) bei 566° und 40 Proz. Sb, entsprechend der Verbindung Zn_3Sb_2. In diesem Gebiete (*B C*) haben die Erstarrungskurven drei Haltepunkte, der erste entspricht der Ausscheidung von Kristallen der Verbindung Zn_3Sb_2, der zweite ist ein eutektischer und der dritte ist durch die Umwandlung der Verbindung Zn_3Sb_2 in eine andere Modifikation bedingt. Dieser letztere Haltepunkt wird desto deutlicher, je mehr sich in der Masse der Legierung die Menge der Verbindung Zn_3Sb_2 vergrößert. Bei noch weiterer Vergrößerung des Antimongehaltes sinkt alsdann die Schmelztemperatur bis zum eutektischen Punkt *D* bei 482° und der Zusammensetzung 61,9 Proz. Sb. In diesem Punkte scheidet sich ein Kristallgemisch $Zn_3Sb_2 + Sb$ aus. Analog wird die Schmelztemperatur des Antimons (Punkt *E*) durch Hinzufügung von Zink erniedrigt, bis zum Punkt *D*. Die Abkühlungskurven zeigen hier zwei Haltepunkte; der erste entspricht der Abscheidung von Antimonkristallen, der zweite ist ein eutektischer. Unterhalb des Eutektikum, von dem Gehalt 9 Proz. Zink an, wurden Sprünge beobachtet. Analoges gilt für den Zweig *CD*. Diese auffallenden Sprünge werden durch das Auftreten einer mit Wärmeentwickelung begleiteten chemischen Reaktion hervorgerufen: Die Verbindung Zn_3Sb_2 vermag bei Gegenwart von freiem Antimon in einen Zustand veränderlichen Gleichgewichts zu treten, entsprechend der Gleichung: $Zn_3Sb_2 + Sb = 3\,ZnSb$. Diese Verbindung ZnSb wird leicht unter der Bedingung des Impfens erhalten; das auf diese Weise erhaltene Schmelzdiagramm besteht dann aus

fünf Zweigen. Es hat außer den bekannten Punkten *A*, *B*, *C* und *E* einen Übergangspunkt *F* bei 537° und 53,67 Proz. Sb, entsprechend der Verbindung ZnSb und schließlich den eutektischen Punkt *H* (bei 505° und 68,5 Proz. Sb), in dem sich ein Kristallgemisch ZnSb + Sb ausscheidet. Die Mikrostruktur der Legierungen bestätigte die auf Grund des Studiums des Schmelzdiagramms gezogenen Schlüsse. R. L.

---

22. **S. F. Żemczużnyj.** *Über die Legierungen des Magnesiums mit Silber* (ZS. f. anorg Chem. 49, S. 400—414; 1906). — Das Schmelzdiagramm besteht aus fünf Zweigen; es ist charakterisiert durch ein scharf ausgeprägtes Maximum *D* bei 820°, entsprechend der Verbindung MgAg, durch den Umwandlungspunkt *C* für die Verbindung Mg_3Ag und durch zwei eutektische Punkte (469° und 756°), von denen der eine (17,3 Atomprozente Ag) auf der Seite des Magnesiums, der andere (65,9 Proz. Ag) auf der Seite des Silbers liegt. Die Verbindung Mg_3Ag schmilzt unter Zersetzung im Umwandlungspunkt *C*, entsprechend einer Zusammensetzung von 22,57 Atomprozente Ag, bei einer Temperatur von 492°. Die zweite Verbindung MgAg, vermag feste Lösungen sowohl mit Mg wie mit Ag zu liefern und zwar solche beträchtlicher Konzentration: Auf der einen Seite des Maximums ist ihre Grenzkonzentration 34,57 Proz. Ag, auf der anderen 62,6 Proz. Ag. Das Studium der Mikrostruktur der Legierungen bestätigte die auf Grund des Schmelzdiagramms gezogenen Schlüsse. Die Härte jener Legierungen übertrifft die ihrer Bestandteile, die Sprödigkeit wächst in dem Maße, wie man sich den Zusammensetzungen nähert, die bestimmten Verbindungen entsprechen. — Die Schmelztemperaturen wurden mittels des Kurnakowschen Registrierpyrometers gemessen. R. L.

---

23. **R. Ruer.** *Über die Legierungen des Palladiums mit Kupfer* (ZS. f. anorg. Chem. 51, S. 223—230. 1906). — Durch Zusammenschmelzen der chemisch reinen Metalle in einem elektrisch geheizten Kohlerohrofen mit Porzellaneinsatz unter Durchleiten von Stickstoff stellte der Verf. eine Reihe von Legierungen (Regulus je 20 g) zur Ausarbeitung eines Schmelzdiagrammes her.

Zur Eichung des Thermoelementes wurden die Schmelzpunkte des Sb, Au, Ni und Pd benutzt, wobei für letzteres der von Nernst und Wartenberg (Beibl. 30, S. 1013) optisch gefundene Wert angenommen wurde. Da dieser mit dem von Holborn und Henning (Beibl. 30, S. 97) thermoelektrisch bestimmten, sowie mit dem vom Verf. gefundenen gut übereinstimmt, kann die von Holborn und Day (Ann. d. Phys 2, S. 519. 1900) nur bis 1130° kontrollierte Interpolationsformel bis zum Schmelzpunkt des Pd als gültig angesehen werden. Dann muß aber der Schmelzpunkt des Ni zu etwa 1451° angenommen werden, statt 1484° (Holborn und Wien, Ann. d. Phys. 56, S. 361. 1895). Dies ist wichtig wegen der häufigen Verwendung des Nickelschmelzpunktes zur Eichung von Thermoelementen.

Die Schmelzpunkte von Kupfer (1084°), Palladium (1541°) und elf ihrer Legierungen, thermoelektrisch bestimmt, ordnen sich in eine stetige, gegen die Abszissenachse (Proz.-Gehalte) konvexe Kurve, die bei hohen Cu-Gehalten fast horizontal verläuft, aber kein Minimum erkennen läßt. Die Kurve zeigt eine kleine Unregelmäßigkeit bei 40 bis 60 Proz. Pd, die durch Bestimmungsfehler infolge der leichten Unterkühlbarkeit dieser Legierungen erklärt werden muß.

Die auf der Gestalt der Schmelzkurve fußende Vermutung, daß Palladium und Kupfer eine lückenlose Reihe von Mischkristallen, aber keine Verbindung miteinander bilden, erfährt eine Bestätigung durch die mikrographische Untersuchung angeätzter Schliffflächen. Diese zeigen nämlich bei Ätzung mit ammoniakalischem Wasserstoffperoxyd oder mit Salpetersäure durchweg die für Kupfer charakteristischen Strukturelemente, reguläre Kristalle, selbst bis 90 Proz. Palladium. Das dimorphe Pd (regulär und hexagonal) scheint hiernach schon bei geringem Zusatz von Cu die Struktur dieses letzteren anzunehmen.

Bei Legierungen mit 30 bis 70 Proz. Pd zeigte sich allerdings, wenn mit verdünntem Königswasser geätzt wurde, ein neues Strukturelement: dünne, radialstrahlig angeordnete Nadeln, die aber nie mehr als 10 Proz. der Gesamtmenge ausmachten. Vielleicht liegt hier eine instabile Modifikation der Mischkristalle mit kleiner Umwandlungsgeschwindigkeit oder eine Verbindung beider Metalle mit sehr geringer Wärmetönung

vor; sichere Angaben über die Natur dieses Strukturelementes lassen sich noch nicht machen.

Farbe der Legierungen: bis 10 Proz. Pd rot, blasser als Cu; über 20 Proz. Pd weiß. Härte zwischen 3 und 4 nach der Mohsschen Skala; Maximum bei etwa 50 Proz. Pd. Koe.

---

24. ***R. Ruer.*** *Über die Legierungen des Palladiums mit Blei* (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 345—357. 1907). — Aus dem vom Verf. aufgenommenen Schmelzdiagramm muß auf das Entstehen von fünf Verbindungen beim Zusammenschmelzen von Palladium und Blei geschlossen werden. Von diesen fünf Verbindungen sind jedoch nur zwei, nämlich die Verbindungen $PdPb_2$ (Schmelzpunkt 454°) und Pd_3Pb (Schmelzpunkt 1219°) unzersetzt schmelzbar, während die drei anderen sich bei bestimmten Temperaturen in eine Schmelze und eine andere Kristallart spalten. Die erste, unter Zersetzung schmelzende Verbindung entspricht wahrscheinlich der Formel PdPb; sie zersetzt sich bei 495° in eine Schmelze mit einem Gehalt von etwa 28 Proz. Palladium und die Verbindung mit einem Gehalt zwischen 37,5 Proz. und 40,7 Proz. Pd. Diese Verbindung schmilzt bei 596° und zersetzt sich dabei in eine Schmelze mit einem Gehalt von etwa 35 Proz. Palladium (sehr nahe entsprechend der Zusammensetzung PdPb) und eine Verbindung von der wahrscheinlichen Formel Pd_2Pb. Diese letztere Verbindung wiederum schmilzt bei 830° und zersetzt sich dabei in eine Schmelze von einem Gehalt von etwa 43 Proz. Palladium und eine neue Kristallart, der die Formel Pd_3Pb zukommt.

Die Härte des Bleis (nach der Mohsschen Härteskala ca. 1,5) wird durch Palladiumzusatz erhöht. Das Maximum der Härte (ca. 5) liegt bei ca. 35 Proz. Pb und 65 Proz. Pd, bei noch höherem Palladiumgehalt nimmt die Härte wieder ab. Die Reguli mit einem Gehalt von 17,5—60 Proz. Palladium ließen sich im Schraubstock leicht zerdrücken; bei einem Regulus mit einem Gehalt von 65 Proz. war dies schon recht schwierig, bei den Reguli mit 75 Proz. Pd und darüber, und 10 Proz. Pd und darunter war ein Zerdrücken im Schraubstock nicht mehr möglich. R. L.

---

25. ***N. S. Kurnakow und N. A. Puschin.*** *Die Legierungen des Bleis mit Thallium und Indium* (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 430—451. 1907). — Blei bildet mit Thallium zwei Reihen von festen Lösungen: Feste α-Lösungen zwischen 0 und 6,5 Atomprozente Pb und feste β-Lösungen zwischen 24,7 und 100 Proz. Pb. Die α-Lösungen scheiden sich in Form einer oberhalb 227° beständigen Thalliummodifikation aus, die festen β-Lösungen kristallisieren gleich dem Blei in regulären Oktaedern. Indium gibt mit Blei eine ununterbrochene Mischungsreihe, die ihrer Kristallform nach den β-Lösungen des Thalliums mit Blei vollkommen analog ist. Die maximale Schmelztemperatur im System Thallium–Blei wird bei 380,3° bei einem Gehalt von 35,7 und 37,5 Proz. Pb erreicht, jedoch läßt sich die jenem Maximum *C* entsprechende atomare Konzentration (Pb : Tl = 1 : 1,67 — 1,83) nicht durch ein einfaches Proportionalitätsverhältnis ausdrücken. Die chemische Natur der β-Lösungen, sowie das genannte abweichende Verhalten geben den Verf. Anlaß zu ausführlichen theoretischen Betrachtungen, von denen die nachfolgenden angeführt seien: „Bestände für das Dystektikum *C* ein einfaches Atomverhältnis, so könnte man unbedenklich die β-Phase als isomorphes Gemisch eines bestimmten Thalliumplumbides mit seinen beiden Komponenten ansehen. Bleiben wir auf rein experimentellem Boden, so müssen wir mit demselben Recht diese Substanz als beständige chemische Verbindung veränderlicher Zusammensetzung betrachten, die unzersetzt im dystektischen Punkt schmilzt, jedoch nicht dem Gesetz der einfachen Atomverhältnisse gehorcht, d. h. wir müssen sie als chemisches Individuum veränderlicher Zusammensetzung betrachten" (vgl. hierzu die Bertholletsche Definition chemischer Verbindungen). R. L.

---

26. ***K. Lewkonja.*** *Über Blei–Thalliumlegierungen* (ZS. f. anorg. Chem. 52, S. 452—456. 1907). — Blei und Thallium bilden zwischen 0—5 Proz. Pb eine erste Reihe von Mischkristallen, zwischen 24—100 Proz. Pb eine zweite Reihe. Von 5—24 Proz. befindet sich eine Mischungslücke. Der Mischkristall mit 34 Proz. Pb besitzt den höchsten Schmelzpunkt 374° und entspricht der Verbindung $PbTl_2$. Ob der Um-

wandlungspunkt des Thalliums (230,5°) durch Blei erhöht oder erniedrigt wird, ließ sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

R. L.

---

27. ***A. Stoffel.*** *Untersuchungen über binäre und ternäre Legierungen von Zinn, Blei, Wismut und Kadmium* (ZS. f. anorg. Chem. 53, S. 137—182. 1907). — Der Verf. gibt zuerst eine Übersicht der *binären Systeme* aus Zinn, Blei, Kadmium und Wismut. Kadmium und Zinn, ebenso Blei und Zinn bilden in beschränktem Maße Mischkristalle, bei den Gemischen von Zinn und Kadmium tritt außerdem unterhalb ihres eutektischen Punktes bei etwa 125° eine Umwandlung auf, welche sehr wahrscheinlich in der Bildung der Verbindung Sn_4Cd besteht. Danach wird eine allgemeine Übersicht vom Erstarrungsgang *ternärer Systeme* gegeben. Von den drei möglichen Systemen Sn, Pb, Cd; Sn, Bi, Cd und Pb, Bi, Cd wurden die beiden ersten ausführlich untersucht: Die ternären Gemische aus Sn, Pb, Cd geben ein einfaches Erstarrungsbild mit einem ternären eutektischen Punkt bei 145° und der Zusammensetzung 57 Sn, 21 Pb, 22 Cd in Atomprozenten. Außerdem zeigen die erstarrten Legierungen bei etwa 115° eine Umwandlung, welche an Intensität nach der Pb-Seite abnimmt. Der Verf. schließt deshalb, daß das Pb an der Umwandlung nicht teilnimmt und daß diese Umwandlung auch in den ternären Legierungen nur zwischen Cd und Sn stattfindet. Da das Maximum der Intensität am besten mit dem Verhältnis Cd : Sn = 1 : 4 übereinstimmt, so besteht jedenfalls die Umwandlung bei Abkühlung in der Bildung der Verbindung Sn_4Cd. Im ternärem System Sn–Cd–Bi liegt der eutektische Punkt bei 103° und der Zusammensetzung: 33,2 Sn, 39,3 Bi, 27,5 Cd in Atomprozenten. Der eutektische Punkt liegt danach hier niedriger, so daß in diesen Gemischen die Umwandlung von Sn + Cd in Verbindung noch vor der völligen Erstarrung stattfindet. Durch Bi-Zusatz wird die Umwandlungstemperatur kontinuierlich erniedrigt, woraus der Schluß zu ziehen ist, daß das Bi mit der Verbindung Mischkristalle eingeht. Die größere Zahl der erstarrten Legierungen zeigt noch bei einer zwischen 68° und 78° schwankenden Temperatur eine Umwandlung; vielleicht ist dies der Bildung einer ternären Verbindung zuzuschreiben.

R. L.

---

28. **G. J. Petrenko.** *Über die Legierungen des Bleis mit Silber und Zinn* (ZS. f. anorg. Chem. 53, S. 200—211. 1907). — Das Zustandsdiagramm der *Silber–Bleilegierungen* besteht aus zwei Kurven (*A B*, *B C*), die sich im eutektischen Punkt *B* bei 303,3° schneiden. Dieses Resultat steht im Einklang mit den Untersuchungen von Heycock und Neville, jedoch beobachtete der Verf. noch einen Haltepunkt mit einer Kristallisationsdauer von 20 Sekunden bei 5 Proz. Pb und 95 Proz. Ag.

Die Schmelzkurve der *Zinn–Silberlegierungen* besteht aus zwei Ästen, die sich bei 220° schneiden. Ferner muß auf Grund der thermischen Analyse und der mikroskopischen Untersuchung angenommen werden, daß Blei und Silber eine dimorphe Verbindung Ag_3Sn, sowie eine Reihe von Mischkristallen bilden. Der gesättigte Mischkristall *a* mit 25 Proz. Sn zerfällt bei der Abkühlung in die Verbindung Ag_3Sn und einen anderen gesättigten Mischkristall *C* mit 19 Proz. Sn.

R. L.

29. **G. J. Petrenko.** *Über die Legierungen des Silbers mit den Metallen der Eisengruppe (Fe, Ni und Co)* (ZS. f. anorg. Chem. 53, S. 212—215. 1907). — Die Existenz von Verbindungen des Silbers mit Metallen der Eisengruppe ist ausgeschlossen. Flüssiges Eisen und Kobalt sind bis 1600° in Silber unlöslich, mit Nickel bildet Silber eine Reihe von Mischkristallen, deren Grenzkonzentration 4 Proz. Silber nicht übersteigt.

R. L.

30. **M. Chikashigé.** *Über Kupfer–Tellur* (ZS. f. anorg. Chem. 54, S. 50—57. 1907). — Es wurde die Frage nach dem Vorhandensein von Kupfer–Tellurverbindungen mit Hilfe der thermischen Analyse untersucht, indem verschiedene Metallgemische in Röhren zusammengeschmolzen und die Abkühlungskurven bestimmt wurden. Kupfer und Tellur bilden zwei Verbindungen, Cu_4Te_3 und Cu_2Te. Die letztere bildet sich bei 855° und entspricht 49,9 Proz. Cu, die erstere bei 623° und entspricht 39,92 Proz. Cu. Bei 365° wandelt sich Cu_4Te_3 in eine andere Kristallform um. Cu_2Te hat zwei Umwandlungspunkte, bei 387° und 351°, und somit drei Kristallformen. Durch mikroskopische Beobachtung läßt sich ein Gehalt von 0,01 Proz.

Tellur im Kupfer noch nachweisen. Auf keine Weise gelingt die Entfernung der dem Kupfer schädlichen (im japanischen Kupfer vorkommenden) Tellur-Beimengungen. Sack.

---

31. ***E. Isaac und G. Tammann.*** *Über die Legierungen des Eisens mit Zinn und Gold* (ZS. f. anorg. Chem. **53**, S. 281—297. 1907). — *Eisen* und *Zinn* haben in flüssigem Zustand eine Mischungslücke, die bei 1140° von 50—89 Proz. Sn reicht. Kristallisiertes γ-Eisen vermag Zinn bis zu 19 Proz. Sn aufzunehmen, die Löslichkeit von Zinn in α-Eisen ist hiervon nicht merklich verschieden. Bei 893° bildet sich eine Eisenzinnverbindung, deren Zusammensetzung sich jedoch nicht ermitteln ließ. Bei 780° wandelt sich diese Verbindung ohne Änderung der Zusammensetzung um, bei 496° besitzt jene Verbindung einen zweiten Umwandlungspunkt, sofern sich hier nicht eine zweite Eisenzinnverbindung bildet.

Eisen und *Gold* sind als Flüssigkeiten in allen Verhältnissen miteinander mischbar. In kristallisiertem Zustand besteht eine Mischungslücke, die bei 1168° von 28—63 Proz. Au reicht und mit fallender Temperatur sich bis auf 18 und 85 Proz. Au erweitert. Auf die Umwandlungstemperaturen des Eisens hat das Gold wie das Zinn keinen merklichen Einfluß. R. L.

---

32. ***E. Vigouroux.*** *Über die Nickel–Zinnlegierungen* (C. R. **144**, S. 639—641. 1907; Bull. soc. chim. **1/2**, S. 449—451. 1907). — Die drei vom Verf. dargestellten Nickel–Zinnlegierungen hatten folgende Zusammensetzung: 1. 73,64 Proz. Sn und 26,22 Proz. Ni, 2. 83,65 Proz. Sn und 16,37 Proz. Ni, 3. 92,71 Proz. Sn und 6,93 Proz. Ni. Alle drei Legierungen sind nichtmagnetisch und hinterlassen unter der Einwirkung von Salpetersäure einen mehr oder weniger kristallinisch aussehenden, metallischen Rückstand. R. L.

---

33. ***E. Vigouroux.*** *Über die Natur desjenigen Körpers, der aus gewissen, an Nickel und Zinn reichen, Legierungen zurückbleibt* (C. R. **144**, S. 712—714. 1907; Bull. soc. chim. **1/2**, 451—461. 1907). — Werden die im vorigen Referat be-

schriebenen Nickel–Zinnlegierungen abwechselnd mit warmer Salpetersäure und geschmolzenem Ätzkali behandelt, so erleiden sie eine allmähliche Verminderung ihres Zinngehaltes; der schließlich erreichte Zinn-Grenzwert ist für alle drei Legierungen der gleiche, nämlich 66,74 Proz. Sn, entsprechend der Verbindung NiSn. Die Bildung dieses nicht magnetischen Körpers aus seinen beiden Komponenten ist von einer Kontraktion begleitet, da sich seine Dichte zu 7,93 berechnet, während sie in Wahrheit 8,44 beträgt. Das Verhalten dieser Verbindung chemischen Angriffen gegenüber wird ausführlich geschildert. R. L.

---

34. ***L. Guillet.*** *Über die Nickel–Zinnlegierungen* (C. R. **144**, S. 752—753. 1907). — Nickel und Zinn sind fähig, einerseits die Verbindung NiSn zu bilden und andererseits die folgenden vier festen Lösungen: 1. Eine magnetische α-Lösung mit 0—5 Proz. Zinn, 2. eine nichtmagnetische α-Lösung von gleichem Zinngehalt, 3. eine β-Lösung mit 38—41 Proz. Zinn und 4. eine γ-Lösung mit 55—60 Proz. Zinn. Die Zusammensetzung der anderen langsam abgekühlten Legierungen ist die folgende: Die Legierungen mit 5—38 Proz. Zinn bestehen aus der α- oder der β-Lösung, umgeben vom Eutektikum α—β; diejenigen mit 41—55 Proz. Zinn bestehen aus der β- oder der γ-Lösung, diejenigen mit 60—67 Proz. Zinn aus der γ-Lösung und der Verbindung NiSn und schließlich diejenigen mit 65—100 Proz. Sn bestehen aus der Verbindung NiSn oder aus Zinn, umgeben vom Eutektikum γ—Sn. Die Legierungen mit weniger als 38 Proz. Sn sind nur bei gewöhnlicher Temperatur magnetisch; der einzige magnetische Bestandteil der Nickel–Zinnlegierungen ist die α-Lösung. R. L.

W. Barlow *und* ***W. J. Pope.*** *Die Beziehung zwischen der Kristallform und der chemischen Konstitution einfacher organischer Substanzen* (J. chem. Soc. 91/92, S. 1150—1215. 1907).

Optik.

35. ***P. Eversheim.*** *Bestimmung von Wellenlängen des Lichts zur Aufstellung eines Normalsystems* (ZS. f. wiss. Photogr. 5, S. 152—180. 1907). — Die Schlüsse, die sich aus dem Vergleich der Rowlandschen Normalen mit den Wellenlängenmessungen von Benoit, Michelson, Perot und Fabry ergeben, sind bekanntlich für die International Union for Co-operation in Solar Research Veranlassung gewesen, eine Neumessung sowohl der Fundamentalwellenlängen des Cd, wie der sekundär an diese angeschlossenen durch verschiedene Beobachter in Anregung zu bringen. Auch für die Art der Messungen und die Wahl der zu messenden Linien hat die Union eine Reihe von Grundsätzen aufgestellt. Es haben sich dann eine Anzahl von Beobachtern in den Dienst dieser Aufgabe gestellt. Zu diesen gehört auch der Verf., der nach der Methode der versilberten Luftplatte eine Anzahl von Linien des Bogenspektrums des Eisens mit den Cd-Linien einer Cd-Quarzlampe verglichen hat. Er gibt zunächst die vorläufigen Resultate seiner ausgedehnten Messungen. Die angewendete Methode entspricht im wesentlichen dem Verfahren von Perot und Fabry. Jedoch wurden abweichend von der von diesen in ihren ersten Arbeiten angewendeten Methode die zu vergleichenden Ringe photographisch aufgenommen und dann ausgemessen. Dabei muß nun freilich zum Zwecke der Berechnung der Ordnungszahl (dieselbe wurde nach der Methode Lord Rayleighs — Beibl. 30, S. 1128 — vorgenommen) die Brennweite der abbildenden Linse bekannt sein, wodurch eine gewisse Schwierigkeit entsteht.

Als zu vergleichende Lichtquellen dienten einerseits ein in Luft brennender Bogen zwischen Eisenstäben, der mit etwa 6 Amp. und einer Spannung von 220 Volt betrieben wurde, andererseits die schon erwähnte Cd-Lampe von Heräus. Das Licht des ersteren wurde durch ein Konkavgitter zerlegt. Ein Spalt schnitt aus dem Spektrum die gewünschte Linie heraus. Von hier fiel das Licht auf eine nach dem Muster der Perot-Fabryschen vom Verf. selbst hergestellte Luftplatte, bei welcher

zur Trennung der beiden Platten Stahlkugeln dienten, wie sie in Kugellagern benutzt werden. Weiter folgte die das Bild liefernde Linse. Das Licht der Cd-Lampe fiel seitlich ein und wurde durch ein Schwefelkohlenstoffprisma zugleich zerlegt und in die Achsenrichtung der Anordnung gebracht. Für weitere Einzelheiten der nach mühseligen Vorversuchen ausprobierten Anordnung und für zahlreiche mechanische Hilfsmittel, die angewendet wurden, muß auf das Original verwiesen werden. Insbesondere spielte die Art der Justierung eine bedeutende Rolle. Die Linsen und Platten wurden weiter bis auf einen Bereich von etwa 3 cm Durchmesser abgeblendet und endlich von den erhaltenen, beide Ringsysteme umfassenden Photographien, nur das mittelste Stück benutzt. Die in Betracht kommenden Dimensionen waren die folgenden: Abstand der beiden versilberten Platten 4,75 mm; mittlere Brennweite der Kameralinse 141,25 mm; benutzte Cd-Linie $\lambda = 5085,824$; Durchmesser der ausgemessenen Ringe zwischen 2 und 7 mm. Die Ausmessung der erhaltenen Photographien geschah auf einer Teilmaschine, auf welcher im Mittel die Durchmesser der Ringe bis auf 1—2 μ bestimmt werden konnten. Zur Ermittelung der Wellenlänge aus dem Vergleich der Durchmesser der für die Cd-Linie und für die zu bestimmende Linie aufgenommenen Ringe bedarf man nun noch der Kenntnis der bei der Reflektion an der Silberschicht eintretenden Phasenänderung. Diese wurde in bekannter Weise ermittelt, indem die Cd-Ringe mit zwei Platten von verschiedener Dicke (4,75 und 3,19 mm) aufgenommen wurden. Hierbei ergab sich für die rote Cd-Linie $\varphi = 0,018$ gegen $\varphi = 0,013$ von Perot und Fabry und $\varphi = 0,050$ von Rayleigh für die grüne und blaue Cd-Linie. Der Verf. macht darauf aufmerksam, daß in den Unterschieden der Phasenänderung bei der Reflektion die schwache Seite der sonst so schönen Methode liege. In der Tat dürfte eine genaue Untersuchung der Bedingungen, von denen die Phasenänderung abhängt, und genauere Messungen darüber in allen Teilen des Spektrums die Vorbedingung für die Erzielung größerer Genauigkeit sein und besserer Übereinstimmung der von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Werte. Für die übrigen Fehlerquellen verweisen wir auf das Original und geben nur noch die für die Eisenlinien erhaltenen Werte. Rechts stehen

Differenzen gegen die zuletzt von Fabry und Buisson für die betreffenden Linien veröffentlichten Werte:

Eversheim	Differenz
$\lambda = 4282.4125$	+ 0,001
$\lambda = 4375.9435$	+ 0,004
$\lambda = 4494.5812$	+ 0,005 !
$\lambda = 4859.7613$	+ 0,002
$\lambda = 5232.9630$	+ 0,003

Die Zahlen sind durchweg die Mittel aus 6 Messungen an zwei verschiedenen Platten, die im allgemeinen bis auf etwa die Tausendtel A unter sich übereinstimmen, bei einzelnen weniger günstigen Linien aber auch Abweichungen bis zu sechs Tausendteln zeigen. Die Differenzen gegen Fabry und Buisson sind von der Größe 1—5 Tausendtel A, jedoch sämtlich pos., so daß sie systematisch zu sein scheinen. Die Messungen zeigen, welche bedeutende Schwierigkeiten zu überwinden sind, wenn Normalen verlangt werden, die noch in der dritten Dezimale für alle Beobachter gesichert erscheinen. Der Verf. kündigt weitere Untersuchungen und die Ausdehnung der Messungen auf eine größere Zahl von Eisenlinien an.

Kn.

---

36. ***Fürst B. Galitzin und J. Wilip.*** *Spektroskopische Untersuchungen, zweite Mitteilung. Das Emissionsspektrum des Bromdampfes unter verschiedenen Bedingungen* (Mem. de Petersb. (8) 19, Nr. 9, 38 S. 1907). — Mit denselben Hilfsmitteln und in ähnlicher Weise wie früher (Beibl. 30, S. 771) wird nunmehr das Emissionsspektrum des Bromdampfes im Bereiche λ 3700 — λ 5600 untersucht. Es sind die folgenden Punkte eingehend beschrieben: 1. Wellenlängen und Verhalten des Bromspektrums im genannten Intervall bei bestimmten angegebenen Bedingungen. Die gefundenen Zahlen stimmen mit den Zahlen von Eder und Valenta überein; jedoch zeigen sich bei einzelnen Linien nicht unerhebliche Abweichungen. Die Verf. führen auch einen vorläufigen Vergleich mit den früher gemessenen Absorptionslinien des Bromdampfes aus und kommen dabei merkwürdigerweise zu dem Schlusse, daß einzelne Linien des Bandenabsorptionsspektrums gewissen Linien des Linienemissionsspektrums entsprechen. 2. Es wird der Einfluß von parallel zur Bromröhre geschalteten Kapazitäten auf die Breite und die Lage der Emissionslinien untersucht. Hinsicht-

lich der letzteren wird nicht die Verschiebung des Maximums, sondern die scheinbare Verschiebung der beiden Ränder der untersuchten Linien gemessen. 3. wurden mittels eines in die Bromröhre eingeschmolzenen Thermoelementes bei verschiedenen parallel geschalteten Kondensatoren, bei verschiedenen Stromstärken, verschiedenen Unterbrechungszahlen und verschiedenen Drucken direkt die Temperaturen in der Entladungsbahn gemessen Die dabei gefundenen Temperaturen schwanken zwischen 80 und 400° C. Für die Verwendung, die die Verf. von den erhaltenen Zahlen zu Schlüssen auf den Einfluß der verschiedenen untersuchten Entladungsbedingungen machen, muß auf das Original verwiesen werden. 4. wird der Einfluß des Druckes auf die Breite der Emissionslinien behandelt; dabei wird wieder die Lage der beiden Ränder jeder Linie gemessen; der Einfluß ergibt sich als ähnlich dem Einfluß der Kapazität. Endlich findet man noch die folgenden Punkte behandelt: 5. Form der Funkenstrecke in einem breiten und kurzen Rohre bei verschiedenen, parallel geschalteten Kondensatoren. 6. Aussehen des Emissionsspektrums bei Röhren verschiedener Durchmesser. 7. Aussehen bei Röhren von kegelartiger Form. 8. Einfluß der primären Stromstärke und der Unterbrechungszahl auf die Breite der Linien. 9. Emissionsspektrum des Bromdampfes bei beträchtlichen Drucken. 10. Einfluß der Elektrodendistanz in zylindrischen Röhren auf das Aussehen des Bromspektrums.

Kn.

---

37. ***W. von der Seipen.*** *Über das Flammenspektrum des Zinns* (Diss. Bonn 1906; ZS. f. wiss. Phot. 5, S. 69—86. 1907). — Verbrennt man in einem Sauerstoff-Leuchtgasgebläse pulverisiertes Zinn oder ein Zinnsalz, so erhält man ein bereits früher von Hartley und anderen beschriebenes und abgebildetes, aber bisher nicht genauer ausgemessenes Bandenspektrum. Der Verf. hat dieses mit einem kleinen Rowlandgitter photographiert und gemessen. Zu den bereits von Hartley ausgemessenen Banden findet er noch eine Reihe neuer im Bereiche λ 3000 bis λ 4600. Die Schwingungszahlen der Kanten dieser Banden lassen sich in 8 Serien ordnen, die nahezu identisch sind und je eine arithmetische Reihe bilden. Jede der einzelnen Banden läßt sich wieder in Linien auflösen. Für eine der Banden werden die einzelnen Linien

ausgemessen. Dabei ergibt sich, daß die Schwingungszahlen dieser Linien sich in 3 Serien ordnen lassen, die nahezu, wenn auch nicht genau, durch die Deslandresschen Formeln dargestellt werden. Eine dieser Serien ist die stärkste und wird daher Hauptserie genannt. Die Abweichungen von den Deslandresschen Formeln zeigen ferner den auch sonst beobachteten systematischen Gang. Es mag noch erwähnt sein, daß in jeder Einzelserie an einer gewissen Stelle ein Maximum der Intensität eintritt und ferner, daß in der Serie der Bandenköpfe keineswegs ein gleichmäßiger Abfall, sondern vielmehr ein Fluktuieren der Intensität stattfindet, wie es auch von Olmsted (Beibl. 30, S. 283) an anderen Bandenspektren beobachtet worden ist.

Kn.

---

38. **W. Ritz.** *Über die Entstehung der Serienspektra* (C. R. 144, S. 634—637. 1907). — Der Verf. untersucht ein mechanisches System, dessen Schwingungszahlen durch die für den Wasserstoff geltende Seriengleichung gegeben werden. Er findet ein solches System in der folgenden Kombination. Zwei feste Punkte A, B sind mit dem Mittelpunkte C ihrer Verbindungsgeraden durch zwei unausdehnsame und nahezu, aber nicht ganz gleiche Fäden verbunden. Man läßt die beiden Fäden um AC in gleichem oder entgegengesetztem Sinne rotieren. Auf den Punkt C wirkt dann eine von der Masse der Fäden etc. abhängige Kraft in Richtung von AB. Dann wird angenommen, daß die Fäden einem elektrisch geladenen System angehören und daß unter dem Einfluß der genannten Kraft eine Verteilung der elektrischen Massen eintritt, der eine der Kraft proportionale Polarisation entspricht. Bringt man in das entstehende magnetische Feld ein Elektron, so sendet dieses in der Tat Schwingungen aus, die sich nach der Wasserstoffformel darstellen lassen. In einem Zusatz wird das Resultat noch erweitert, indem statt C eine geladene kleine Kugel eingeführt wird. Kn.

---

39. **O. von Baeyer.** *Über die Struktur feinster Spektrallinien* (Verh. d. D. Physik. Ges. 9, S. 84—90. 1907; Astrophys. J. 25, S. 267—273. 1907). — Die Zerlegung geschah mittels zweier planparalleler Platten nach der schon früher von Gehrcke und Baeyer benutzten Methode (Beibl. 30, S. 614).

Das Auflösungsvermögen der einen Platte war 700000, das der anderen 400000. Die Untersuchung erstreckte sich auf Linien des Hg-Spektrums (Aronssche Lampe Lummerscher Konstruktion) sowie auf Bi (Quarzlampe mit Amalgam). Im allgemeinen stimmen die neuen Messungen mit den früher ausgeführten befriedigend überein, einige Linien sind weiter in Trabanten zerspalten worden. Hierfür und für den Vergleich mit den Angaben von Janicki muß auf das Original verwiesen werden. Kn.

---

40. ***A. de Gramont.*** *Über die Restlinien (raies ultimes) oder Linien großer Empfindlichkeit in den Dissoziationsspektren* (C. R. **144**, S. 1101—1104. 1907). — Bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über die Funkenspektra von Mineralien hat der Verf. die Frage bearbeitet, welche Linien eines Elementes bei abnehmendem Prozentgehalt desselben im Gemische oder bei Variation der Bedingungen des Leuchtens (Funke mit oder Selbstinduktion, Flamme, Bogen etc.) am längsten sichtbar, also am empfindlichsten sind. Diese Linien nennt er Restlinien (raies ultimes). Als Resultat einer mit Hilfe von Glas- und Quarzspektrographen an einer großen Reihe von Elementen vorgenommenen photographischen Untersuchung der Spektra ergibt sich als allgemeines Resultat, daß diejenigen Linien die Restlinien sind, die einer starken Selbstinduktion am längsten widerstehen. Diese Linien sind zugleich die Linien niedrigster Temperatur im Bogen und in der Flamme, so daß man mit gewissen Einschränkungen sagen kann, daß eine Verringerung des Prozentgehaltes einer Herabsetzung der Temperatur äquivalent sei. Es folgt eine Liste der Restlinien für zahlreiche Metalle, zu deren Wiedergabe leider hier der Raum fehlt und an die zahlreiche Detailbemerkungen anknüpfen. Kn.

---

41. ***W. W. Coblentz.*** *Das ultrarote Emissionsspektrum von brennendem Schwefelkohlenstoff* (Phys. Rev. **24**, S. 72—76. 1907). — Der Verf. geht davon aus, daß ein Unterschied zwischen den „sauren“ und den „basischen“ Elementen (Metallen) insoweit bestehe, als die letzteren keine Emissionsbanden oberhalb 2 μ besäßen (man vgl. hierzu einerseits Coblentz, Beibl. **30**, S. 195 u. 1135, andererseits W. Moll, Beibl. **31**, S. 595),

die ersteren dagegen schon bei niedrigen Temperaturen ultrarote Emissionsbanden zeigten, die bei Temperatursteigerung verschwänden. Er will untersuchen, ob die Emissionsbanden von CS_2 mit den Absorptionsbanden zusammenfallen. Der Vergleich der beiden mit der gleichen Versuchsanordnung wie früher untersuchten Spektren ergibt nun in Emission Banden bei $\mu = 4{,}35$, $\mu = 6{,}75$, $\mu = 7{,}45$ in ziemlich großer Differenz gegen Julius, in Absorption bei $\mu = 6{,}8$, $\mu = 4{,}6$ und $\mu = 11{,}65$. Außerdem wird die Absorption von SO_2 gemessen. Hier findet der Verf. Banden bei $\mu = 8{,}7$, $\mu = 7{,}4$, sowie einige schwächere Banden. Er schließt daraus, daß das Band bei 7,4 μ im Spektrum des CS_2 dem SO_2 angehört. Dagegen ist es merkwürdig, daß dem Absorptionsband von SO_2 bei 8,7 μ kein Emissionsband im CS_2-Spektrum entspricht. Der Verf. will dies nicht erklären, bemerkt aber, daß bei 8,7 auch H_2SO_4 und verschiedene Sulfate ein Absorptionsband besitzen, das er dem SO_4-Ion zuschreibt. Endlich gehört das Band bei 4,35 μ der Kohlensäure an. Es bleibt also kein Band, das dem CS_2 angehört und beiden Spektren gemeinsam wäre. Kn.

---

42. ***G. F. Hull.*** *Untersuchung des Einflusses von elektrischen Feldern auf Spektrallinien. Vorläufige Mitteilung* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 80—81. 1906). — Die ausführliche Arbeit ist bereits Astrophys. J. 25, S. 1—23, 1907, veröffentlicht und Beibl. 31, S. 600 besprochen worden. Kn.

---

43. ***W. Volkmann.*** *Objektive Darstellung sekundärer Spektren* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 169—170. 1907). — Um die Verschiedenheit des Ganges der Dispersion bei einem Gitter und einem Prisma zu zeigen, kombiniert der Verf. ein Prisma mit einer Thorpeschen Gitterkopie zu einem „achromatischen" Paare, indem er das Gitter hinter Spalt, Linse und Prisma einschaltet und das Prisma so dreht, daß je nach der Stellung die Kompensation für ein gegebenes Farbenpaar erfolgt. Die Zusammensetzung des übrig bleibenden „sekundären Spektrums" wird durch Neigen des Gitters um eine Achse senkrecht zur Prismenkante sichtbar gemacht. Kn.

---

44 u. 45. ***J. Meslin.*** *Über die kannelierten Spektren paralleler Gitter* (C. R. 144, S. 321—324. 1907). — ***Derselbe.*** *Über die sekundären Streifen der von parallelen Gittern herrührenden Spektren* (Ebenda, S. 689—692). — Es handelt sich um die Berechnung der Erscheinungen, die man beobachtet, wenn man zwei Gitter parallel stellt und sie in ihren Ebenen verschiebt, oder den Spalt in einer den Gittern parallelen Ebene entweder parallel sich selbst verschiebt oder dreht. Der Verf. nimmt Bezug auf die älteren Arbeiten von Crova, Garbe und Mascart, sowie auf seine eigenen Publikationen in Ann. chim. phys. (7) 3, S. 362 und J. de Phys. (3) 3, S. 168; vgl. Beibl. 18, S. 568. In der ersten Mitteilung wird gezeigt, daß alle Beobachtungen sich durch die von Garbe benutzte Betrachtungsweise erklären lassen. In der zweiten berichtet er über gewisse Streifen sekundärer Art, die man beim Drehen des Spaltes finden kann und leitet ihr Auftreten und Verhalten bei der Spaltdrehung gleichfalls ab. Kn.

---

46. ***R. J. Wallace.*** *Studien über Sensitometrie. I. Die Sensitometrie von photographischen Platten bei Tageslicht und ein brauchbarer Einheitsapparat zur spektralen Zerlegung des Lichtes* (Astrophys. J. 25, S. 116—150. 1907). — Der Verf. geht davon aus, daß in der Sensitometrie durch vielfache Verwendung nicht miteinander vergleichbarer Apparate und Methoden ein unbefriedigender Zustand der Verwirrung herrsche und er will deshalb einen Einheitsapparat ausarbeiten. Wir geben aus der sehr ausführlichen Arbeit nur die Hauptpunkte an, indem wir für alle Einzelheiten auf das Original verweisen. 1. Formeln zur Umrechnung der Schwärzung in einem Gitterspektrum auf ein Prismenspektrum. Ihre Prüfung ergibt, daß die übliche Formel durchaus ungenügend ist und daß man nicht von einem Spektrum auf das andere umrechnen kann. 2. Da ferner noch die individuellen Eigenschaften eines jeden Gitters oder Prismas in die Beobachtung eingehen, so empfiehlt der Verf., zur Prüfung von photographischen Platten Kopien ein und desselben Plangitters zu verwenden, wie er sie selbst in für die Praxis weitaus genügender Gleichmäßigkeit und Vollkommenheit sowie Dauerhaftigkeit herstelle. Er erbietet

sich dazu, an jeden, der sich mit Sensitometrie beschäftigt, ein derartiges Gitter gratis zu liefern. 3. Beschreibung eines einfachen Spektrographen, in welchen ein solches Gitter eingesetzt ist. 4. Beschreibung eines Photometers zur Ausmessung der Schwärzungen. Dasselbe besteht aus einer Modifikation eines Braceschen Spektrophotometers, das zugleich auch zu anderen Messungen eingerichtet ist, die hohe Genauigkeit erfordern. Für den Zweck der Sensitometrie würde auch eine einfache Anordnung genügen. 5. Einfluß der verschiedenen Energieverteilung in den Spektren der zur Sensitometrie benutzten Lichtquellen; Vergleich der verschiedenen Lichtquellen; die Azetylenlampe kommt bei richtiger Anwendung der Energieverteilung des Tageslichtes am nächsten. 6. Untersuchung der Veränderungen des diffusen Tageslichtes und ihres Einflusses. Es zeigt sich, daß die auftretenden Differenzen für den vorliegenden Zweck vernachlässigt werden können, wenn man Tageslicht aus der Nähe des Horizontes nimmt und dasselbe durch Einschalten eines Mattglases passend zerstreut. Daher wird das Tageslicht als Einheitslichtquelle empfohlen. 7. Einfluß der mittleren Variation der Intensität des Tageslichtes. 8. Einfluß der verschiedenen chemischen Zusammensetzung der miteinander zu vergleichenden Platten. 9. Einfluß der Dauer der Entwicklung. In den letzgenannten Punkten wird unter Zugrundelegung der Hurter-Driffieldschen Gesetze eine bestimmte Methode zur Aufnahme und Ausmessung von Spektren des Tageslichtes auf den zu prüfenden Platten ausgearbeitet und ihre allgemeine Annahme empfohlen. Die Regeln des Verfahrens sind am Schlusse nochmals in kurzer Fassung wiedergegeben. Kn.

H. A. Lorentz. *Das Licht und die Struktur der Materie* (Physik. ZS. 8, S. 542—549. 1907).

J. Laub. *Zur Optik der bewegten Körper* (Ann. d. Phys. 23, S. 738—745. 1907).

M. Laue. *Die Entropie von partiell kohärenten Strahlenbündeln. Nachtrag* (Ann. d. Phys. 23, S. 795—798. 1907).

L. Mandelstam. *Über optisch homogene und trübe Medien* (Ann. d. Phys. 23, S. 626—643. 1907).

E. Gehrcke und O. Reichenheim. Interferenzen planparalleler Platten im kontinuierlichen Spektrum (Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 209—221. 1906; Ann. d. Phys. 23, S. 745—758. 1907).

J. A. Evans. Ein tragbares Photometer (J. Amer. Chem. Soc. 29, S. 1009—1011. 1907).

R. Ulbricht. Zur Anwendung des Kugelphotometers (Elektrot. ZS. 28, S. 777—781. 1907).

Trautz. Photochemische Untersuchungen (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 550—551. 1907).

K. Norden. Beleuchtungsberechnungen für Quecksilberdampf-Lampen. I. (Elektrot. ZS. 28, S. 757—758. 1907).

Elektrizitätslehre.

47. ***F. T. Trouton** und **S. Russ**. Über das Wiederauftreten der Rückstandsladung in Kondensatoren* (Phil. Mag. 13, S. 578—588. 1907). — Die Verf. prüfen experimentell nach welchem Gesetz die Rückstandsladung eines Kondensators auftritt. Sie wenden zwei Methoden an. Einmal wird der zu untersuchende Kondensator einige Minuten auf bestimmte Potentialdifferenz geladen, dann entladen und mit den Quadranten eines Elektrometers verbunden. Zu gleicher Zeit werden die Kondensatorplatten durch einen veränderlichen großen Widerstand verbunden. Es tritt nun eine Potentialdifferenz auf, die bis zu einem Maximum wächst und dann wieder abnehmen würde, dies wird aber dadurch verhindert, daß der eingeschaltete Widerstand vergrößert wird. Die Spannungsdifferenz bleibt also jetzt konstant und die Kurve für die Änderung des Widerstandes entspricht der gesuchten Stromkurve. Der variable große Widerstand besteht aus zwei Platten, deren eine mit einer dünnen Schicht eines Uransalzes bedeckt ist. Die Luft zwischen den Platten wird ionisiert und der Widerstand ist zunächst verhältnismäßig gering. Durch Einführung eines Schiebers vor der Uranschicht läßt sich der Widerstand beliebig vergrößern.

Die zweite Methode beruht auf der direkten Messung des Stromes mittels eines Galvanometers. Bei beiden Methoden finden die Verf., daß die Elektrizitätsmenge, die in einer bestimmten Zeit aus dem Rückstand im Kondensator wiedergewonnen wird, durch einen Ausdruck von der Form

$$Q = a \log (t + b)$$

gegeben ist, einer Formel, die in der Elastizitätstheorie ihr Analogon findet. Hw.

---

48. ***N. Hesehus.*** *Gegenwärtiger Stand der alten Streitfrage nach der Ursache der Elektrisierung beim Kontakt* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, Phys. T., S. 37—42. 1907. — Im Hinblick auf neuere Arbeiten von Spiers, Lodge, Majorana, Knoblauch, Brown, Gaede, Greinacher, Warburg, Ramsay und Spencer kommt der Verf. zum Schluß, daß weder die chemische, noch die Kontakttheorie allein sämtliche Erscheinungen zu erklären imstande seien, daß eine vollständige Erklärung aber wohl auf Grund der Elektronentheorie möglich sei. H. P.

---

49. ***N. Hesehus.*** *Thermoelektrizität und Berührungselektrizität* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, Phys. T., S. 1—16. 1907). — In der Voltaschen Spannungsreihe befinden sich Na und K am positiven, in der thermoelektrischen dagegen am negativen Ende; umgekehrt stehen Te und Se in der Voltaschen Reihe nahe dem negativen, in der thermoelektrischen am positiven Ende. Diese Erscheinung erklärt der Autor dadurch, daß Na und K einen viel größeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten als die übrigen Metalle besitzen, weshalb sie an der Erhitzungsstelle viel mehr negative Jonen erhalten müssen, als sie daselbst abgeben: es muß daher der Strom an der Erhitzungstelle vom Na bez. K ausgehen, gleich als ob sie die Kathode der thermoelektrischen Kette bildeten. Verschiebt sich jedoch ein Körper, der keinen relativ kleinen Ausdehnungskoeffizienten besitzt, zum positiven Ende der thermoelektrischen Reihe hin, so ist damit angezeigt, daß in ihm bei der Erwärmung die Zahl der freien Elektronen schneller zunimmt, als bei den Körpern, die ihm in der Voltaschen Reihe nahestehen. Dieses gilt von Te und Se, worauf ihre positiven thermischen Koeffi-

zienten des Leitvermögens hinweisen. Antimon und Wismut stehen in der Voltaschen Reihe nahe der Mitte, in der Spannungsreihe für Triboelektrizität und Thermoelektrizität jedoch steht Sb am äußersten positiven, Bi am äußersten negativen Ende. Einen Grund hierfür erblickt der Autor darin, daß Bi einen viel größeren Ausdehnungskoeffizienten als Sb hat, hält jedoch die Erscheinung noch nicht für ganz erklärbar, solange noch manche Umstände, die in diesem Falle auf die E.M.K. einwirken, nicht genügend untersucht sind.

Daß die thermoelektrische Reihe überhaupt von der Voltaschen abweicht, hat nach dem Autor u. a. seinen Grund darin, daß beim thermoelektrischen Prozesse zwei Ursachen, die Berührung und die Temperaturdifferenz, wirken und zwar einander entgegenwirken, indem die negativen Elektronen sich einerseits von der kälteren weil dichteren Stelle fortbewegen, andererseits Erwärmung die Anzahl der freien Ionen vermehrt und eine Bewegung der negativen Elektronen nach der kälteren Stelle hin veranlaßt. Eine von diesen Ursachen erlangt im allgemeinen das Übergewicht über die andere.

Zum Schlusse versucht der Autor eine Erklärung des Zusammenhanges zwischen den Temperaturen, welche dem Maximum des Stromes in einer thermoelektrischen Kette entsprechen und der E.M.K. infolge des Kontakts. H. P.

---

50. ***F. B. Young.*** ***Über die Beziehung der Feldstärke an der Spitze einer elektrisierten Nadel zur resultierenden mechanischen Kraft*** (Phil. Mag. (6) 13, S. 542—551. 1907). — Die Versuche, welche über die Verteilung der Elektrizität an Spitzen Aufschluß geben sollen, wurden angestellt, um an früheren Messungen von Chattock (Beibl. 16, S. 233) über die Feldstärke beim Eintritt der Spitzenentladung eine Korrektur anbringen zu können. Der Verf. konstruiert ein vergrößertes Modell der Spitze, in Form einer Metallkugel, die einen gleichweiten, langen Metallzylinder abschließt. In einiger Entfernung ist über der Kugel eine geladene Metallplatte aufgehängt. Die Kugel ist geerdet, bis auf ein kleines isoliertes Stück der Oberfläche, welches zunächst auch geerdet, bei plötzlicher Erdung der influenzierenden Platte jedoch mit einem Elektrometer

verbunden wird, dessen Ausschlag ein Maß der Ladung und daher der Dichte an der betreffenden Stelle der Kegeloberfläche liefert. Durch Drehen der Kugel wird das Probescheibchen in verschiedene Lagen gebracht und so die Elektrizitätsverteilung bestimmt. K. Prz.

---

51. ***D. Pacini.*** *Über eine polare Erscheinung der Entladung* (N. Cim. (5) 13, S. 182—188. 1907). — Wird die Elektrizitätszerstreuung in einem Zylinder, der mit einer radioaktiven Substanz überzogen ist, mittels eines koaxialen Drahtes gemessen, so treten polare Unterschiede auf. Der Verf. findet, daß diese auch auftreten, wenn der Zylinder statt mit einer radioaktiven Substanz mit verschiedenen Salzen überzogen ist, und daß die Zerstreuung von der Beschaffenheit der Salzoberfläche (Feuchtigkeit) abhängt. K. Prz.

---

52. ***A. Campetti.*** *Über die Zerstreuung der Elektrizität in verschiedenen Gasen bei hoher Temperatur* (N. Cim. (5) 13, S. 189—202. 1907). — Im Anschluß an seine Versuche mit Joddampf (Beibl. 29, S. 1231) mißt der Verf. die Elektrizitätszerstreuung zwischen Platten aus verschiedenen Metallen in Luft, Chlor und Ammoniak bei erhöhter Temperatur.

Während in Luft die Zerstreuung an Platinelektroden bis 400° sehr gering ist und darüber für negative Ladung rascher anwächst als für positive, ist sie in Chlor weit stärker, und der Unterschied zwischen beiden Vorzeichen geringer. Eine Silberelektrode verhält sich in Luft wie Platin, in Chlor dagegen gibt sie schon bei 320° eine weit stärkere positive Zerstreuung. Eine Kupferplatte in Luft zeigt unter 240° und für negative Ladung auch darüber nur sehr geringe Zerstreuung, während die positive Zerstreuung sehr rasch zunimmt. Versuche mit Elektroden, die mit Kupferoxyd bedeckt sind, führen zu dem Schlusse, daß von etwa 260° an Kupfer bei seiner Oxydation zu Cu_2O überwiegend positive Ionen aussendet, bei der weiteren Oxydation zu CuO negative. Kupferelektroden in Chlor geben unter 300° sehr geringe Zerstreuung, darüber fast plötzliche Entladung. Aus diesen und analogen Versuchen in NH_3 schließt der Verf. im Gegensatz zu Strutt

(Beibl. 27, S. 84), daß chemische Einwirkungen des Gases auf die Elektroden die Zerstreuung wesentlich befördern.

K. Prz.

---

53. ***N. Campbell.*** *Die Wirkung einer Temperaturänderung auf die spontane Ionisation* (Phil. Mag. (6) 13, S. 614—622. 1907). — In einem Metallzylinder konnte der Betrag der spontanen Ionisation der eingeschlossenen Luft durch den Sättigungsstrom zwischen den Wänden und einem axialen Draht gemessen werden. Dieser Strom zeigte einen eigentümlichen Wechsel der Intensität bei Temperaturänderung derart, daß er während der Periode des Anwärmens verstärkt, während des Abkühlens geschwächt war (bei sehr großen Gefäßen bis zur Stromumkehr gegen das Potentialgefälle). Im heißen und kalten Endzustand dagegen war der Strom nahe der gleiche.

Die Größe des Effektes wurde gemessen durch die gesamte, während einer Temperaturänderungsperiode in Bewegung gesetzte Elektrizitätsmenge. Diese war beim Erwärmen und Abkühlen entgegengesetzt gleich, unabhängig vom Sinn und der Größe des Spannungsgefälles, ziemlich unbeeinflußt durch das Material und die eingeschlossene Gasart, ebenso durch die Art der Erwärmung, nur daß sie naturgemäß bei sehr geringen Temperaturänderungen verschwand. Der Effekt war größer bei künstlicher Ionisation und in großen Gefäßen, ebenso bei Gegenwart von Staub.

Eine Erklärung wird versucht durch die Annahme, daß beim Erwärmen von den Gefäßwänden Staubteilchen gleicher Ladung aufgewirbelt werden, die im Gefäß eine schwache räumliche Ladung bewirken, solange als sie schweben. Ihre Unbeweglichkeit hindert, daß sie dem elektrischen Feld merklich folgen. Indes induzieren sie im Draht eine entgegengesetzte Ladung, welche als Stromverstärkung erscheint. Beim Abkühlen setzen sie sich wieder ab und der ganze Effekt verschwindet.

Bdkr.

---

54. ***G. A. Hemsalech.*** *Über die Rolle und die Natur der Initialentladung (trait de feu) im elektrischen Funken* (C. R. 144, S. 692—694. 1907). — Die Analyse der oszillierenden Funkenentladung zeigt stets eine den eigentlichen Oszillationen

vorhergehende Initialentladung, die für kleine Selbstinduktion des Stromkreises stark leuchtend ist und von den folgenden Oszillationen einen etwas größeren Abstand hat, für größere Selbstinduktion dagegen lichtschwach und der folgenden Oszillation viel näher gelegen ist. Es wird gezeigt, daß diese Initialentladung im ersten Fall eine Entladung des Kondensators, im zweiten dagegen nur eine Entladung der Elektroden selbst (Elektrodenkapazität) darstellt. K. Prz.

---

55. **G. A. Hemsalech.** *Über die Oszillationen höherer Ordnung (Obertöne) im elektrischen Funken* (C. R. **144**, S. 741—744. 1907). — Sowohl durch Photographie auf rasch bewegten Films als auch durch Trennung der Oszillationen mittels eines Luftstromes nach der vom Verf. angegebenen Methode gelingt der Nachweis von Schwingungen höherer Ordnung (bis zur siebenfachen Frequenz) in der oszillierenden Funkenentladung. Sie erscheinen am deutlichsten in den ersten Hauptoszillationen und erregen besonders den Dampf des Elektrodenmetalles.

K. Prz.

---

56. **W. B. von Czudnochowski.** *Selbsttätig sich einstellende Vakuumskala* (Verh. d. D. Physik. Ges. 5, S. 136—144. 1907). — Um die Entladungserscheinungen in Geisslerröhren bei verschiedenen bekannten Drucken vergleichen zu können, benutzt der Verf. eine Serie von sechs gleichen Röhren, die durch Quecksilberventile miteinander verbunden sind. Wird nun die erste Röhre an eine Luftpumpe angeschlossen und bis zu einem bestimmten Druck ausgepumpt, so wird aus der zweiten Röhre solange Luft in die erste überströmen, bis der Druck in II gleich dem Druck in I vermehrt um den Druck einer im Ventil abzulesenden Quecksilbersäule ist. Ebenso bei den nächstfolgenden Röhren. Ist der Druck in Röhre I mittels eines Manometers gemessen, so sind die Drucke in den anderen Röhren bekannt, da man die zwischenliegenden Quecksilbersäulen kennt. Die Berechnung des Druckes in den einzelnen Röhren aus dem Pumpenvolum und dem der Röhren, die der Verf. durchführt, wird wohl kaum praktisch verwandt werden.

Hw.

---

57. ***P. Villard.*** *Über die positive Lichtsäule* (C. R. **144**, S. 749—751. 1907). — Durch photographische Aufnahmen auf bewegten Platten wird gezeigt, daß sich die Entladung in der positiven Lichtsäule von der Anode zur Kathode bewegt (vgl. schon J. J. Thomson, Recent Researches, S. 118. Oxford 1893), während nach Ansicht des Verf. die Ionentheorie das entgegengesetzte Verhalten fordert. Bei Anwendung von intermittierendem Gleichstrom oder Wechselstrom wird die Säule aus einer leuchtenden Masse gebildet, die sich (bei 15 mm Druck mit einer Geschwindigkeit von 75 m/sec) gegen die Kathode bewegt. Der Verf. beobachtet in diesem Fall bei wachsender Stromstärke den Zerfall der Lichtsäule in mehrere getrennte Partien, deren Länge mit dem Strome wächst, und die im Magnetfeld als zusammenhängendes Ganzes reagieren. Andere Photographien zeigen das Zünden eines Hochspannungsbogens, das ebenfalls von der Anode ausgeht. Der Verf. sieht in diesen Versuchen Stützen seiner früher ausgesprochenen Ansichten über die positive Lichtsäule (Beibl. 30, S. 838).

K. Prz.

---

58. ***P. Villard.*** *Über die positive Lichtsäule und den Meldeschen Versuch* (C. R. **144**, S. 834—836. 1907). — Durch eine schwingende Bewegung der Kathode oder durch die elektrostatische Anziehung eines schwingenden Körpers außerhalb der Röhre kann die positive Lichtsäule in eine Wellenbewegung versetzt werden, wie Momentaufnahmen und Photographien auf bewegten Platten zeigen. Den Strom liefert eine Wechselstrommaschine von 500 Perioden, mit Transformator und Gleichrichter. Der Druck in der Röhre beträgt 2 bis 8 cm Hg. Der Verf. konnte auch stehende Wellen beobachten, die mit denen des Meldeschen Versuches vergleichbar sind. Die Wellenbewegung pflanzt sich auch durch die dunklen Stellen der Lichtsäule hindurch fort. Die zeitliche Analyse des Entladungsvorganges zeigt auch, daß mehrere Stromstöße zur vollständigen Ausbildung der Lichtsäule von der Anode bis zum Faradayschen Dunkelraum nötig sind. Da die Lichtsäule in einem gegebenen Momente nur an einigen Stellen leuchtet, die Fortpflanzung der mechanischen Wellenbewegung aber die Kontinuität des schwingenden Körpers in Zeit und Raum erfordert, so sind, nach den Worten des Verf., das

Leuchten der positiven Säule (chaine anodique) und diese selbst voneinander ebenso unabhängige Dinge, wie der Faden einer Glühlampe und sein Glühen. K. Prz.

---

59. ***J. J. Thomson.*** *Über positive Strahlen* (Phil. Mag. 13, S. 561—575. 1907). — Die Arbeit enthält eine Bestimmung von e/m der Kanalstrahlteilchen bei verschiedenen Drucken und für verschiedene Gase durch Messung der elektrischen und magnetischen Ablenkung. Großen Wert legt der Verf. auf die Bestimmung der Bahnform in dem naturgemäß sehr inhomogenen magnetischen Felde.

Folgende Sätze sind zu untersuchen: Haben die Kanalstrahlteilchen eine konstante Geschwindigkeit, aber verschiedene Werte von e/m bis zu einem Maximum, so wird der durch die Strahlen hervorgerufene Phosphoreszenzfleck unter der Wirkung des elektrischen und magnetischen Feldes zu einer geraden Linie von bestimmter Länge ausgezogen; gibt es Teilchen von zwei verschiedenen Geschwindigkeiten, so ergeben sich zwei gerade Linien; ist e/m konstant und sind alle Geschwindigkeiten bis zu einem Maximum vorhanden, so wird der Phosphoreszenzfleck in eine Parabel ausgezogen.

Ich will nun kurz die Resultate anführen, zu denen der Verf. gelangte.

1. Nicht sehr tiefe Drucke, etwa $^1/_{50}$ mm Hg.

a) Für Luft.

Der Fleck wird in ein gerades Band ausgezogen und zwar nach beiden Seiten von der Ruhelage.

Wir haben also zunächst positive Strahlen von gleicher Geschwindigkeit aber verschiedenem e/m. Der Maximalwert von e/m ergibt sich nahe als 10^4.

Außerdem sind Strahlen negativer Ladung vorhanden und zwar mit einem maximalen e/m, etwas kleiner als 10^4.

Der Verf. zieht hieraus folgende Schlüsse. Da das Band gerade ist, so ist die Geschwindigkeit aller Teilchen dieselbe und läßt sich also die Annahme des Hrn. W. Wien über die verschiedene Ablenkbarkeit der Kanalstrahlteilchen nicht aufrecht erhalten. W. Wien nimmt ja an, daß die Teilchen auf ihrem Wege teilweise mehr oder weniger durch neutrale Mole-

küle beschwert werden und daß daraus die verschiedene Ablenkbarkeit sich erklärt. Wäre der Vorgang so, dann müßte sich auch die Geschwindigkeit ändern und dem widerspricht der Thomsonsche Versuch.

Thomson gibt folgende Erklärung. Sind die Teilchen in einem Teil ihrer Bahn ohne Ladung, so werden sie auf dieser Strecke nicht abgelenkt und das e/m erscheint kleiner, als wenn das Teilchen seine Ladung auf der ganzen Strecke behalten hätte.

Diese Neutralisation der Ladung kann durch ein negatives Elektron bewirkt werden, ohne daß dabei die Geschwindigkeit sich ändert. Die neutralen Teilchen können später durch Stoß wieder positiv werden oder aber auch negativ und damit wäre zugleich die negative Strahlung erklärt, die der Verf. experimentell nachwies.

b) In Wasserstoff.

Es zeigen sich zwei Bänder mit gebogener Außenlinie für die positive Strahlung, und dementsprechend ergeben sich zwei Werte für e/m, nämlich $1{,}2 \cdot 10^4$ und $5 \cdot 10^3$.

c) In Helium.

Auch hier zeigten sich zwei Bänder, dem einen entsprechend ein Wert von $1{,}2 \cdot 10^4$, dem anderen ein solcher von $2{,}9 \cdot 10^3$.

Da das Atomgewicht vom Helium viermal größer ist als das von Wasserstoff, so zeigt es sich, daß man es hier mit Heliumatomen zu tun hat.

Dies ist der einzige Fall, in dem der Verf. ein e/m, entsprechend dem Atomgewicht gefunden hat. Bei sehr niedrigen Drucken ging auch im Helium der Wert $2{,}9 \cdot 10^3$ in den bei Wasserstoff gefundenen $5 \cdot 10^3$ über.

d) In Argon waren die Erscheinungen ähnlich denen in Luft.

2. Die positiven Strahlen bei sehr tiefen Drucken.

Bei den tiefen Drucken war es schwierig, noch Entladungen durch die Röhre zu bekommen. Der Verf. überwand diese Schwierigkeit dadurch, daß er die Kathode mit der flüssigen Natrium–Kaliumlegierung bestrich. Die Erscheinungen sind nun ganz andere. An Stelle des Bandes erhält man hier bei

allen Gasen zwei aus der Ruhelage abgelenkte Phosphoreszenzflecke, dem einen entspricht $e/m = 10^4$, dem anderen $e/m = 5.10^3$.

Der Wert $2{,}5.10^3$ für Helium fand sich bei den tiefsten Drucken nicht; bei zwischenliegenden Drucken war er stets vorhanden. Der Verf. meint, daß sich der Wert $10^4/M$, wo M das Atomgewicht des Gases ist, nur bei relativ kleinen Potentialdifferenzen, dann aber auch für alle Gase ergeben wird.

Zum Schluß gibt der Verf. noch eine Erklärung dafür, daß das e/m der positiven Strahlen für sämtliche Gase dasselbe ist. Hw.

---

60. ***J. E. Lilienfeld.*** *Über neuartige Erscheinungen in der positiven Lichtsäule der Glimmentladung* (Verh. d. D. Physik. Ges. 5, S. 125—135. 1907). — Die Arbeit bildet die Fortsetzung einer im November 1906 in derselben Zeitschrift erschienenen (vgl. Beibl. 31, S. 447). Der wesentliche Inhalt der früheren Arbeit war kurz folgender: Es wurden in einer Entladungsröhre rote Fluoreszenzen beobachtet, die auf eine geordnete Bewegung positiver Teilchen in Richtung von der Kathode nach der Anode zu schließen ließen. Es gelang auch diese Strahlungen in einen von der Gasentladung *nicht* durchströmten Raum eintreten zu lassen.

Bedingung für das Auftreten der Erscheinung sind *„sehr hohes Vakuum und große Stromdichte im Entladungsgefäß"*.

In der vorliegenden Arbeit bestimmt Lilienfeld durch magnetische und elektrische Ablenkung das e/m der positiven Strahlen und kommt dabei zu dem äußerst merkwürdigen Resultat, daß das $(e/m) = 5.10^7$ bis 8.10^7 ist, also größer noch wie bei Kathodenstrahlen. Mit anderen Worten: Man würde es hier mit *positiven Elektronen* zu tun haben. Dieses Resultat ist um so merkwürdiger, als kürzlich J. J. Thomson im Phil. Mag. (vgl. vorstehendes Referat) eine Arbeit über positive Strahlen (Kanalstrahlen) veröffentlichte, in der er für e/m auch bei sehr niedrigen Drucken stets den Maximalwert 10^4 fand.

Der Unterschied in den Versuchsbedingungen der beiden Autoren besteht im wesentlichen darin, daß Hr. Lilienfeld mit größeren Stromstärken (Benutzung einer Wehneltkathode) arbeitet. Es wäre also die Bildung der positiven Elektronen

nur durch die große Stromdichte bei hohem Vakuum zu erklären.

Die Erklärung, die Hr. Lilienfeld für das Entstehen der positiven Elektronen am Schluß seiner Arbeit abgibt, beruht auch auf diesen Grundlagen: „Denkt man sich ein einzelnes Atom in einen mit großer negativer Elektronendichte erfüllten Raum gebracht, so werden die freien negativen Ladungen des Atoms nach dem Innern gedrängt, die positiven nach der Oberfläche angezogen und zwar um so stärker, je größer die Dichte der negativen Elektronen in der Umgebung ist. Es ist nun denkbar, daß eine oder mehrere der positiven Ladungen des Atoms abgespalten und von den statischen Feldern der vorbeifliegenden Elektronen mitgenommen werden.“

Der Verf. knüpft hieran noch einige Betrachtungen über die Art dieses Zerfalls des Atoms im Vergleich zu dem bei den radioaktiven Substanzen und über das Vorkommen in der Natur. Hw.

---

61. **G. C. Schmidt.** *Die Kathodenstrahlen. 2. Auflage* (Die Wissenschaft. Heft 2. 127 S. geh. ℳ 3,00, geb. ℳ 3,60. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1907). — Die erste Auflage dieses Heftes ist Beibl. **29**, S. 702 besprochen worden. Die Notwendigkeit einer neuen Auflage beweist den Anklang, den das Buch gefunden hat. Der Verf. hat in der zweiten Auflage die neueren Arbeiten, so weit sie in den Rahmen des Buches passen, berücksichtigt, auch einzelne Verbesserungen angebracht. W. K.

---

62. **J. Laub.** *Über sekundäre Kathodenstrahlen* (Diss. Würzburg 1907). — Der Verf. geht bei seinen Versuchen von folgender theoretischen Überlegung aus: Die Wärmemenge die einem Körper zugeführt wird, wenn Kathodenstrahlen auf ihn fallen, ist

$$Q = \tfrac{1}{2} N_p\, m\, v_p^2 \,(\mathrm{Erg}),$$

wo N_p die Anzahl Elektronen bedeutet, die in der Sekunde auf den Körper fallen, m die Masse der Elektronen in Grammen und v_p ihre Geschwindigkeit ist.

Ist der bestrahlte Körper durch ein Galvanometer mit der Erde verbunden, so fließt durch dieses ein Strom $i = N_p\, \varepsilon$

(ε = Ladung des Elektrons). Ist ferner φ die Potentialdifferenz zwischen Kathode und Körper, so ist

$$\varepsilon\varphi = \tfrac{1}{2} m v_p^2$$

und daraus

$$Q = N_p \varepsilon \varphi = i \varphi \qquad \text{oder} \qquad \frac{i\varphi}{Q} = 1.$$

Vorausgesetzt ist hierbei, daß die Elektronen ihre ganze Ladung und Energie an den Körper abgeben.

Werden dagegen N_r Elektronen, mit der Geschwindigkeit v_r, zurückgeworfen und außerdem noch vom Körper beim Auftreffen der primären Kathodenstrahlen N_s sekundäre mit der Anfangsgeschwindigkeit v_s ausgesandt, so nehmen die obigen Gleichungen folgende Formen an:

$$Q = \tfrac{1}{2} m (N_p v_p^2 - N_r v_r^2 - N_s v_s^2)$$

$$i = \varepsilon\{N_p - (N_r + N_s)\}$$

$$\varepsilon\varphi = \tfrac{1}{2} m v_p^2$$

$$\frac{i\varphi}{Q} = \frac{v_p^2\{N_p - (N_r + N_s)\}}{N_p v_p^2 - N_r v_r^2 - N_s v_s^2}.$$

Diese Gleichung wird nur dann gleich 1, wenn 1. $v_r = v_p$ und gleichzeitig 2. $v_s = v_p$ ist. Diese Beziehungen macht der Verf. zum Gegenstand seiner Untersuchung.

Der bestrahlte Körper war das abgeflachte Gefäß eines Toluolthermometers, das mit dem zu untersuchenden Metall überzogen war. Auf weitere Einzelheiten kann ich hier nicht eingehen. Die wichtigsten Resultate sind folgende:

1. Die sekundäre Kathodenstrahlmenge ist eine Funktion des Einfallswinkels der primären Kathodenstrahlen.

2. Mit der Zunahme der Geschwindigkeit der Primärstrahlen nimmt die Emission von sekundären Kathodenstrahlen ab.

3. Je größer die Dichte des Reflektormetalls ist, um so stärker kommt die Wirkung der sekundären Emission zum Ausdruck.

4. Die Größe der *Reflexion* ist von dem Einfallswinkel der Kathodenstrahlen unabhängig.

5. Die Geschwindigkeit der sekundären Kathodenstrahlen ist bei den verschiedensten Spannungen und verschiedenen Metallen sehr gering und von derselben Größenordnung.

6. Die Kathodenstrahlen erleiden bei der Reflexion einen Geschwindigkeitsverlust.

Weiter schließt der Verf. aus seinen Versuchen, in Gegensatz zu Austin und Starke (Ann d. Phys. 9, S. 271. 1902), daß auch bei senkrechter Inzidenz der primären Kathodenstrahlen eine sekundäre Emission stattfindet.

Der Schluß der Arbeit bringt noch den Versuch einer theoretischen Erklärung der obigen Resultate. Dabei gelangt der Verf. zu der Ansicht, daß die Abhängigkeit der Sekundärstrahlung vom Einfallswinkel, von der Geschwindigkeit der Primärstrahlen und von der Natur des Reflektormetalls nur eine scheinbare ist.

Jedes Elektron soll nur eine Emission derselben Anzahl sekundärer Elektronen bewirken und die Energie dieser soll nicht der Energie der Primärstrahlen, vielmehr dem Innern des Metallatoms entstammen. Die Rolle der Primärstrahlen wäre dann nur eine auslösende. Hw.

---

63. **G. C. Schmidt.** *Einige physikalische Vorlesungsversuche* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 101—103. 1907). — 1. siehe unter „Mechanik" Referat No. 3.

2. Der Verf. erinnert an den fast vergessenen Romershausenschen (in Wiedemann, Lehre v. d. Elektr. III. S. 376. 1895 beschriebenen) Glockenmagneten und zeigt, wie ein stabförmiger Elektromagnet, der an sich bei gewisser Stromstärke nur schwach magnetisch wird, bei derselben Stromstärke außerordentlich kräftig wird, wenn man ihn mit einem eisernen Hohlzylinder ganz umgibt.

3. Teilt er einige Versuche über die Schirmwirkung von Gasen mit. Mit verdünnten Gasen gefüllte Röhren werden durch in der Nähe eines ihrer Enden verlaufende Ströme von schnell sich ändernder Intensität zum Leuchten vorwiegend an diesem Ende erregt. Die weiter ab liegenden Teile werden durch die leuchtenden Teile geschirmt. Derartige Schirmwirkungen sind für schnell gedämpfte Schwingungen von

J. Moser (Beibl. 14, S. 409) und J. J. Thomson (Beibl. 16, S. 560), für die langsam gedämpften Schwingungen eines Lecherschen Drahtsystems von E. Wiedemann und H. Ebert (Wied. Ann. 49, S. 43) eingehend untersucht. Durch die dunklen Kathodenräume wird die von den Kondensatoren ausgehende Energie nicht absorbiert. E. Wiedemann und G. C. Schmidt kamen (Wied. Ann. 62, S. 460) durch ihre Untersuchungen hierüber zu dem Resultat, daß die durch den Strom zum Leuchten gebrachten, also elektroluminiszierenden Gase, auch wenn sie dies im stromlosen Zustande nicht tun, auf sie treffende Schwingungen absorbieren; der dunkle Kathodenraum aber nicht. Die Erklärung ist die, daß eine stromdurchflossene Röhre von Elektronen erfüllt ist, also einen Leiter darstellt, während der dunkle Kathodenraum ebensowenig wie ein Dielektrikum Ionen enthält, also als Nichtleiter nicht schirmt. Zum Schluß wird ein Versuch mit einer leuchtenden stark schirmenden Heliumröhre angegeben. A. D.

P. de Heen. *Energie-Materie. Die Theorie der Elektronen und die Theorie des Potentials* (Bull. de Belg. 1907, S. 411—470).

Fr. Koláček. *Zur Theorie der elektromagnetischen Gleichungen in bewegten Medien* (Ann. d. Phys. 23, S. 698—719. 1907).

H. Wommelsdorf. *Über die Abhängigkeit von Polarisationswiderstand, Scheibendicke und Scheibenabstand der Influenzmaschinen* (Ann. d. Phys. 23, S. 601—609. 1907).

H. Wommelsdorf. *Eine neue Art von Influenzmaschinen mit allseits in festes Isolationsmaterial eingebetteten Sektoren* (Ann. d. Phys. 23, S. 609—626. 1907).

J. Stark. *Bemerkung zu Hrn. Paschens Mitteilung über den Doppler-Effekt bei den Kanalstrahlen* (Ann. d. Phys. 23, S 798—805. 1907).

L. Geiger. *Über die Begleiterscheinung des inversen longitudinalen Zeemaneffektes* (Ann. d. Phys. 23, S. 758—795. 1907).

A. Battelli. *Theoretische und experimentelle Untersuchungen über den elektrischen Leitungswiderstand der Solenoide für Ströme hoher Frequenz. II. u. III.* (Physik. ZS. 8, S. 530—533. 1907).

A. Jollos. *Über Hochfrequenzladung* (Ann. d. Phys. 23, S. 719—738. 1907).

G. W. Berndt. *Über Stromschwankungen an Gleichstromdynamos* (Ann. d. Phys. 23, S. 805—807. 1907).

W. Preece. *Über die Arbeitsweise auf Haupttelephonlinien nach Pupin* (Electrician 59, S. 671—674. 1907).

Geschichtliches. Biographisches.

64. ***A. E. Haas.*** *Antike Lichttheorien* (Arch. f. Gesch. d. Philos. 20, S. 345—386. 1907). — In einer Einleitung macht der Verf. zunächst darauf aufmerksam, daß die Alten die Optik als selbständige Wissenschaft noch nicht kannten, daß sie vielmehr im Gefolge von Nachbarwissenschaften behandelt wurde und gibt sodann ein Verzeichnis der noch vorhandenen oder der wenigstens ihrem Titel nach bekannten einschlägigen Schriften, um sodann die Lehre vom Sehen eingehend vorzuführen. Der erste Abschnitt ist der Theorie der Sehstrahlen gewidmet, die aus dem Auge auf die Körper strömend diese sichtbar machen. Sie findet sich schon bei den Pythagoräern, aber auch Euklid hängt ihr noch an. Der zweite Abschnitt schildert die Ansicht Epikurs, der sich u. a. Lucrez anschließt, wonach sich von der Oberfläche aller Körper fortwährend dünne Abbilder loslösen, die in das Auge eindringen. Daß Demokrit nicht die auch von ihm angenommenen Abbilder selbst, sondern nur einen, in der Luft von ihnen erzeugten Abdruck in das Auge gelangen ließ, lehrt uns der dritte Abschnitt. Der vierte ist der platonischen Theorie der Synaugie gewidmet, die das Auge mit einem inneren Lichte ausstattet und es zum Sehen befähigt sein läßt, wenn verwandtes äußeres Licht sich mit jenem verbindet. Wie Aristoteles dieser Ansicht entgegentrat, zeigt der fünfte Abschnitt. Wir erfahren, daß ein Medium vorausgesetzt wird, welches seine aktuelle Durchsichtigkeit befähigt, die Einwirkung der Farben auf das Auge zu übermitteln. Nach der Ansicht der Stoiker, die den Gegenstand des sechsten Abschnittes bildet, und ihren Ursprung von Heraklit genommen hat, geschieht das Sehen so, daß von dem seelischen Zentralorgane das Sehpneuma in die Pupille ge-

langt, während sie die zwischen dieser und dem Gegenstand liegende Luft in den Zustand der Spannung versetzt, der sich in kugelförmigen Wellen fortpflanzt. Mit ihr betastet das Auge die Körper. Der Theorie einer unvermittelten psychischen Fernwirkung, die sich in den letzten Jahrhunderten des Altertums ausbildete, ist das Schlußkapitel gewidmet. Es gelingt dem Verf. mancherlei in der Geschichte der Physik ausgebreitete fehlerhafte Annahmen zu verbessern und einen erwünschten Beitrag für diesen Zweig der Naturwissenschaft zu liefern. Gd.

---

65. ***T. L. Heath.*** *Das Fragment des Anthemius über Brennspiegel und das „Fragmentum mathematicum Bobiense“* (Bibl. math. (3) 7, S. 225—233. Leipzig 1907). — Obwohl das Fragment des Anthemius, der im 6. Jahrh. n. Chr. lebte, öfters erwähnt wird, so scheint es doch nur wenig bekannt zu sein. Bei der großen Wichtigkeit, die sein erster und dritter Teil für die Geschichte der Kegelschnitte haben, hält es deshalb der Verf. für geboten, die interessantesten Abschnitte in (engl.) Übersetzung mitzuteilen. Des weiteren sucht er die Beziehung zwischen Anthemius und dem „Fragmentum mathematicum Bobiense“ festzustellen, das Heiberg ebenfalls dem byzantinischen Mathematiker zuschreiben möchte. Er legt sodann die Gründe dar, um deren willen er dieser Ansicht sich nicht anschließen kann, sondern es für älter, wie Anthemius, halten möchte. Auch die Annahme Cantors, daß Diocles sein Urheber sei, verwirft er und führt schließlich aus, warum er als solchen einen jüngeren Zeitgenossen des um 262 n. Chr. geborenen Apollonius ansehen zu müssen glaubt. Gd.

---

66. ***S. P. Thompson.*** *Petrus Peregrinus de Maricourt und sein Brief über den Magneten* (Proc. of the Brit. Acad. Vol. II. 32 S. 8°. London 1906). — Der Verf. beginnt mit der Schilderung der Zeit, in welcher Petrus Peregrinus und sein Freund Sigerus de Foucaucourt, der Adressat des obigen Briefes, lebten. Hinsichtlich des letzteren hält er es für möglich, daß er mit dem Verfasser der Schrift De Anima intellectiva identisch ist, dem Dante im Paradies seinen Platz neben Thomas von Aquino und Albert dem Großen anweist.

Irgend einen Beweis für diese Annahme vermag er indessen nicht beizubringen. Daran schließt sich die Schilderung der Lebensschicksale des Petrus und seines Verhältnisses zu Roger Bacon, des weiteren eine genaue Besprechung der Geschichte und des Inhaltes des Briefes, von dem, wie anhangsweise nachgewiesen wird, gegenwärtig noch 28 handschriftliche Kopien vorhanden sind, während er, seit ihn Gasser 1558 zuerst drucken ließ, zehnmal von neuem in den Druck gegeben worden ist. Nachdem dann der Inhalt des Briefes kurz dargestellt ist, wendet sich der Verf. zu einem philologisch genauen Nachweis der verschiedenen Lesarten der einzelnen Manuskripte, soweit er sie vergleichen konnte, wodurch freilich im Briefe vorhandene Dunkelheiten nicht aufgehellt werden. Zum Schluß führt der Verf. die 18 Bibliotheken an, die das Werk von 1558 besitzen. So dürfte die Abhandlung alles, was wir über den berühmten Brief wissen, zusammengestellt enthalten. Gd.

---

67. ***G. Milhaud.*** *Descartes und das Sinusgesetz* (Rev. gén. d. sc. 18, S. 223—228. 1907). — Es ist eine bekannte Tatsache, daß Huygens und Vossius Descartes beschuldigten, das Brechungsgesetz einem später verloren gegangenen Manuskript des Leidener Professor Snellius entnommen zu haben. Gegen diesen Vorwurf des Plagiats sind bereits Kramer und Korteweg aufgetreten. Da aber der letztere und neuerdings van Geer in seiner Lebensbeschreibung des Snellius die von Kramer bereits zum Abschluß gebrachte Frage, wie Descartes zur Aufstellung des wichtigen Gesetzes gelangt sei, als eine noch offene behandeln, so unternimmt es der Verf. in größerer Ausführlichkeit, wie Kramer 1884 getan hat, den von jenem eingeschlagenen Weg darzustellen. Er zeigt, daß er im Gegensatz zu dem von Snellius eingeschlagenem induktiven ein deduktiver war, der auf dem geometrischen Nachweis beruhte, daß, wenn parallel zur großen Achse eines ellipsoidisch oder hyperboloidisch geschliffenen Glases einfallende Strahlen in den einen Brennpunkt des Kegelschnittes vereinigt wurden, das Sinusgesetz stattfinden müsse. Da ein von Ferrier (nicht Mydorge, wie der Verf. angibt) geschliffenes Glas die Strahlen wirklich im Brennpunkt vereinigte, so nahm dies Descartes für den Beweis der Richtigkeit des Gesetzes an. Doch hebt der

Verf. zum Schluß hervor, daß Kepler, den Descartes ausdrücklich seinen Lehrer in dioptrsichen Fragen nennt, die Wege zur Auffindung des Gesetzes in einer Weise gebahnt habe, daß es fast unbegreiflich sei, warum der große Astronom diese sich leicht aus seinen Arbeiten ergebende Folgerung nicht selbst bereits gezogen habe. Gd.

---

68. ***W. B. von Czudnochowski.*** *Bemerkung zur Geschichte unserer Kenntnis von der Ionisierung der Gase, sowie über einen Demonstrationsversuch betr. die Ionisierung von Luft durch glühende Körper* (Ber. d. D. Physik. Ges. 5, S. 145—149. 1907). — Bei der Betrachtung der Geschichte der Ionisierung von Gasen gibt man vielfach als Ausgangspunkt die Beobachtungen Coulombs über die Elektrizitätszerstreuung an. Daß aber Beobachtungen einer Ionisierung der Luft bereits 1725 von Du Fay und nach ihm von Du Tour, Watson, Pristley, Cavallo u. a. gemacht wurden, hat J. J. Thomson gezeigt. Auch bei Nollet finden sich solche. Man schrieb zu seiner Zeit die von glühenden Körpern ausgeübten Wirkungen auf eine Funkenstrecke Ausflüssen, die diese Körper aussendeten, zu, während die Sonnenstrahlen, auch wenn sie durch einen Brennspiegel konzentriert wurden, diese Wirkung nicht zeigten. Ebenso hat Franklin solche bei seinen Versuchen über die Spitzenwirkung beschrieben und seine Versuchsanordnung hat der Verf. für brauchbar gefunden, um alle für die Ionisation durch glühende Körper charakteristischen Erscheinungen leicht und bequem zur Anschauung zu bringen. Gd.

---

69. ***E. Hoppe.*** *Zum Gedächtnis Leonhard Eulers* (Physik. ZS. 8, S. 225—232. 1907). – Euler ist am 15. April 1707 geboren. 20jährig ging er nach Petersburg, wo er zunächst Schiffsleutnant, dann 1730 Professor der Physik und 1733 Mitglied der Akademie wurde. 1741 folgte er einem Rufe an die Berliner Akademie, kehrte aber, da es ihm nicht gelang die Anerkennung Friedrichs des Großen zu erringen, 1766 nach Petersburg zurück, wo er 1767 völlig erblindete, nachdem er bereits 1738 ein Auge verloren hatte. Sein beispielloses Gedächtnis aber setzte ihn in den Stand, trotzdem mit Hilfe

jüngerer Arbeitskräfte seine Arbeiten bis zu seinem Tode im Jahre 1783 fortzuführen.

Eulers Arbeiten sind epochemachend gewesen. Sie erstreckten sich hauptsächlich auf reine Mathematik, auf die der Verf. indessen nicht eingeht, dann auf Mechanik, Akustik, Optik und Magnetismus. Doch sind sie meist theoretischer Natur, Experimente hat er nur angestellt, wenn es ihm darauf ankam, die Richtigkeit seiner Schlußfolgerungen zu prüfen. Am bekanntesten sind seine Briefe an eine deutsche Prinzessin geworden, eine philosophische und naturwissenschaftliche Belehrung in populärer Form, die freilich die Schwierigkeiten zu besprechen vermeidet, denen ihr Verf. in seinen wissenschaftlichen Arbeiten zu begegnen hatte. Seine Arbeiten über Mechanik gehen im Gegensatz von Newton vom analytischen Standpunkte aus und fassen teils das ganze System der Wissenschaft zusammen, teils sind sie der Lösung einzelner Aufgaben gewidmet. In ihnen findet sich zuerst der Begriff des materiellen Punktes, den Euler aber körperlichen Punkt nennt, verwertet, begegnen wir einer glücklicheren Ableitung des Ausdrucks für die lebendige Kraft, wie wir sie bei Leibniz finden, und der Anwendung des Gesetzes der Erhaltung der Arbeit, wenn auch der Begriff der Arbeit in der späteren Form noch nicht eingeführt wird. Die Auffassung der Gravitation als unvermittelter Fernewirkung verwarf Euler, suchte sie vielmehr mechanisch durch Vermittelung des Äthers zu erklären, aber auch gegen die damals herrschende Monadenlehre trat er auf. In der Akustik waren es namentlich die Gesetze der schwingenden Saiten, die er bearbeitete, und seine 1736 erschienene neue Theorie der Musik ist die erste wissenschaftliche Tonlehre; in der Optik aber entwarf er auf analytischem Wege die Undulationstheorie, die Huygens, den er freilich kaum erwähnt, auf synthetischem gewonnen hatte, und namentlich waren es die Anwendungen der Linsen, die er bearbeitete. Er war es, der den ersten Vorschlag einer achromatischen Linse machte, den dann Dollond ausführte. Auch benutzte er als der erste die magnetischen Kraftlinien zur Erklärung der Wirkung der Magnete aufeinander und auf weiches Eisen. So sind seine Arbeiten auf allen Gebieten, auf die sich sich erstrecken, bedeutende Fortschritte, und es ist sehr zu bedauern, daß ihre

Gesamtausgabe noch aussteht, freilich würde sie sich auf etwa 2000 Bogen stellen. Gd.

---

70. ***A. Wangerin.*** ***Franz Neumann und sein Wirken als Forscher und Lehrer*** (8°. Die Wissenschaft 19. x und 185 S. ℳ 5,50, geb. ℳ 620. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1907). — Leben und Wirken Neumanns ist nach dessen Tode am 23. Mai 1895 mehrfach beschrieben worden, doch gingen die betreffenden Schriften ihrer Bestimmung nach auf eine ausführliche Besprechung der Arbeiten des Altmeisters der mathematischen Physik nicht tiefer ein. Bei der grundlegenden Bedeutung dieser Arbeiten war dies sehr zu bedauern und so kommt vorliegende Schrift, deren Schwerpunkt gerade in der Darlegung von deren Inhalte liegt, einem Bedürfnis der wissenschaftlichen Welt entgegen. Das Buch zerfällt in drei Teile. Der erste schildert in „anspruchloser Darstellung“ Franz Neumanns Leben, er konnte und wollte Neues nicht bringen. Um so mehr tut dies der zweite Teil, der in sechs Abschnitten die kristallographisch-mineralogischen Arbeiten, die Arbeiten zur Wärmelehre, die Arbeiten aus der Optik und Elastizitätstheorie, diejenigen über induzierte elektrische Ströme, die mathematischen Arbeiten und Neumanns wissenschaftliche Untersuchungen, die nicht von ihm selbst veröffentlicht worden sind, umfassen. Es ist ja bekannt genug, daß in allen diesen Teilen der Wissenschaft Neumann neue Bahnen betrat. Bei seinem größeren Drange neue Ergebnisse zu finden, als sie durch den Druck zu veröffentlichen, namentlich auch bei seiner Abneigung gegen Prioritätsstreitigkeiten, konnte es natürlich nicht ausbleiben, daß Ideen und Theorien, die ihm gehören, später von anderen selbständig gefaßt und ausgebildet wurden, und so hat er nach C. Neumanns Mitteilung die mechanische Wärmetheorie bereits vor Clausius entwickelt. Da er nun aber in seinen Vorlesungen mit der Mitteilung neuer Gedanken nicht kargte, so waren in diesen Fundgruben für die Wissenschaft enthalten, die allgemein zugänglich zu machen seit 1881 seine Schüler sich angelegen sein ließen. Über sie verbreitet sich der erste Abschnitt des dritten Teils, während die beiden anderen das durch Neumann gegründete Seminar und die darin abgehaltenen

Übungen, die daraus hervorgegangenen Arbeiten nebst einem Verzeichnis einer Reihe seiner Schüler, endlich die während seiner Lehrtätigkeit vergeblich gebliebenen Versuche zur Errichtung eines physikalischen Laboratoriums behandeln. Die Veröffentlichungen seiner Vorlesungen durch seine Schüler, aber auch die von ihnen ausgehenden Veröffentlichungen über ihn, unter denen die Schrift Wangerins eine hervorragende Stelle einnimmt, sind ein schönes Zeugnis für die Pietät, mit dem sie an ihrem Lehrer hangen. Ein Bildnis Neumanns in Heliogravüre nach einer aus dem Jahre 1865 stammenden Photographie gereicht dem schön ausgestatteten Buche zur besonderen Zierde. Gd.

J. Meier. *Festakt der Universität Basel zur Feier des zweihundertsten Geburtstages Leonhard Eulers* (21 S.).

R. Börnstein. *Aus Goethes Meteorologie* (Met. ZS. 24, S. 241—247. 1907).

W. Voigt. *Ludwig Boltzmann* (Gött. Nachr. 1907, S. 69—82).

H. A. Lorentz. *Ludwig Boltzmann: Gedächtnisrede, gehalten in der Sitzung der D. Physik. Ges. am 17. Mai 1907* (Ber. d. D. Physik. Ges. 5, S. 206—238. 1907).

A. Garbasso. *Nekrolog auf Ludwig Boltzmann* (N. Cim. 13, S. 145—155. 1907).

W. Lorey. *Nachruf, Paul Drude und Ludwig Boltzmann* (Abh. d. Naturf. Ges. zu Görlitz 25, S. 1—6. 1907).

J. Biehringer. *Nachruf, Dimitrij Iwanowitsch Mendelejeff* † (Naturw. Rundsch. 22, S. 268—271, 281—283. 1907).

G. Hellmann. *Wilhelm v. Bezold. Gedächtnisrede* (Ber. d. D. Physik. Ges. 5, S. 258—282. 1907).

J. A. Brashear. *Eine biographische Skizze von S. P. Langley* (Misc. scient. Papers of the Allegheny Observ. New Series No. 19. 9 S. — Popular Astron. 14, 1906).

Lord Rayleigh. *Nobelvorlesung* (8 S. Les Prix Nobel en 1904).

M. Ramsay. *Nobelvorlesung* (10 S. Les Prix Nobel en 1904).

Maß und Messen. Praktisches.

71. ***W. Hallock* und *H. T. Wade*.** *Outlines of the Evolution of Weights and Measures and the Metric System* (XII u. 304 S. 2,25 Dollars [ca. ℳ 9,50]. New-York, The Macmillan Company, 1906). — Durch die jüngst in England erfolgte erneute Ablehnung des metrischen Systems ist der Inhalt des Buches von aktuellem Interesse. In kurzer Fassung wird ein allgemeiner Abriß der Geschichte der Meßkunst überhaupt, und etwas eingehender die des metrischen Systems gegeben, deren Hauptpunkte sind: Die Gradmessung zur Festlegung des Prototyps 1792—1798, erste Einführung in Frankreich 1793, in Deutschland 1868, Zusammentritt der internationalen Kommission 1872, Anschluß des Meters an die Lichtwellenlängen durch Michelson 1894. — Weiter folgt ein Abschnitt über Beschaffenheit und Vergleich der Normalien, ein kürzerer über die elektrischen Einheiten und eine recht ausführliche Umrechnungstabelle zwischen englisch-amerikanischem und metrischem System.

Der physikalische Inhalt des Buches ist durchweg in einfacher, auch für Laien verständlicher Form gehalten. Dies entspricht seinem ausgesprochenen Zweck das Verständnis für das metrische System zu heben, was natürlich auch in den Ländern der Fuß-, Zoll- etc. Systeme beim wissenschaftlichen Publikum nicht mehr nötig ist. Eine Polemik gegen das englisch-amerikanische System ist indes vermieden. Bdkr.

---

72. ***R. Benoît*, *Ch. Fabry* und *A. Perot*.** *Neue Bestimmung des Meters in Wellenlängen des Lichtes* (C. R. 144, S. 1082—1086. 1907). — Die 1892/93 zum ersten Male vorgenommene Ausmessung des internationalen Urmaßes wurde im Herbste vergangenen Jahres mit inzwischen verfeinerten Methoden erneuert. Es ergab sich bei 760 mm Hg-Druck und 15° des Wasserstoffthermometers: 1 Meter = 1553164,13 Wellenlängen λ der roten Linie des Kadmiumspektrums, und daraus $\lambda = 0,64384696$ mikron. Die Werte liegen so nahe den damals ermittelten, daß man nicht umhin kann zu schließen, daß das Urmaß im Laufe der 14 Jahre unveränderlich geblieben ist. K. U.

---

73. ***W. Felgenträger.*** *Theorie, Konstruktion und Gebrauch der feineren Hebelwage* (gr. 8°. geb. ℳ 8,00. II u. 310 S. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1907). — Der Verf. hat sich die dankenswerte Aufgabe gestellt, die vorhandenen Kenntnisse über Konstruktion und Gebrauch der gleicharmigen Hebelwage zu sammeln, sie kritisch zu besprechen und gelegentlich Abänderungen oder Verbesserungen vorzuschlagen. Die ersten 38 Seiten enthalten die Theorie, Statik und Dynamik der gleicharmigen Wage. Aus ihr ergeben sich drei theoretische Folgerungen: Bei Konstruktion einer Wage sollen drei Konstanten, welche sich in bestimmter Weise aus den Dimensionen und Massen der Wagenteile zusammensetzen, möglichst groß gemacht werden. Je größer die erste dieser Konstanten ist, um so weniger wird die Güte der Wage durch die nie zu vermeidende Unbestimmtheit der Achsen beeinträchtigt; je größer die zweite, um so besser ist die Wage hinsichtlich der Konstanz ihrer Empfindlichkeit bei wechselnder Belastung; je größer die dritte, um so kürzer ist die Schwingungsdauer und um so größer die Zeitersparnis einer Wägung. Die Konstanten sind aber in solcher Weise aus den Dimensionen und Massen der Wagenteile zusammengesetzt, daß sie nie gleichzeitig möglichst groß gemacht werden können. Deshalb gelten für die Konstruktion der Wagen neben den allgemeinen theoretischen Forderungen noch besondere, in den Einzelfällen zu erfüllende Bedingungen.

Nach ihrer Belastungsgrenze behandelt der Verf. gesondert die Wagen bis zu höchstens 20 g, die bis 200 g, die bis 5 kg und solche für große Belastungen (50 kg). Sie erfordern getrennte Untersuchung, weil man nicht eine Wage für stärkere Belastung durch einfache Vergrößerung eines Typus für kleinere Belastung erhalten kann. Hinsichtlich ihrer Leistungen werden unterschieden: Wagen für feinste Vergleichung von Normalgewichten, Wagen für Vergleichung von Gewichtstücken von hoher Genauigkeit, feinste Wagen für chemische Zwecke, minder feine chemische Wagen, technische Wagen höherer Genauigkeit.

Auf 162 Seiten wird die praktische Konstruktion des Balkens, der Achsen, Gehänge und Schalen, der Ablesungsvorrichtungen, der Arretierungen, der Mechanismen zum Auf-

wird durch eine Drehung um 90° bewirkt. Das Ganze scheint sehr zweckentsprechend konstruiert zu sein. Die Dimensionen sind 25 cm Höhe, 25 cm Breite und 20 cm Tiefe (Grundbrett).

Hw.

---

79. ***E. Erdmann.*** *Bemerkungen zur Destillation im hohen Vakuum* (Chem. Ber. 39, S. 192—194. 1906). — Entgegen den von A. Wohl und M. S. Losanitsch (Chem. Ber. 38, S. 4149. 1905) vertretenen Anschauungen wird darauf hingewiesen, daß die auf der starken Okklusionsfähigkeit geglühter Holzkohle für Gase bei niederster Temperatur beruhende Erzeugung von Vakua bei der Vakuumdestillation durch den Verf. bereits längere Zeit regelmäßig benutzt wird; bei Vermeidung jeglicher Undichtigkeiten im Instrumentarium liefert diese Methode für Destillationen und Kolonnenfraktionierungen hochsiedender Substanzen bei $^1/_{5000}$ bis $^1/_{20000}$ mm *Gas*druck sehr befriedigende Resultate.

Fch.

---

80. ***G. Claude.*** *Über einige Anwendungen der flüssigen Luft* (Soc. franç. d. Phys. 253, S. 2. 1906). — Durch einen Doppelhahn besonderer Konstruktion wird ein Rezipient entweder mit einer Vorpumpe oder mit einem ständig in flüssiger Luft befindlichen mit Kohle gefüllten Absorptionsgefäß verbunden. Mit dem ganz aus Metall bestehenden Apparat wird durch die Gasabsorption in der abgekühlten Kohle in bekannter Weise höchstes Vakuum erzielt.

H. A.

---

81. ***A. Lo Surdo.*** *Ein neues Volumeter* (N. Cim. (5) **12**, S. 41—47. 1906). — Diese vom Verf. vorgeschlagene Vorrichtung erlaubt in einfacher Weise Volumbestimmungen auszuführen und besteht im wesentlichen aus zwei gleichgroßen Glasgefäßen, die miteinander durch eine manometrische U-Röhre, die mit einer Flüssigkeit beschickt wird, kommunizieren. An den unteren Enden dieser Gefäße sind zwei Glasröhren angeschmolzen, durch welche man das Quecksilber eines und desselben Behälters in die Gefäße steigen lassen kann. Wird nun der Körper, dessen Volum gemessen werden soll, in das eine der Glasgefäße gestellt, so kann man durch Einsenken des Quecksilberniveaus den gleichen Druck in beiden Gefäßen in der Weise herstellen, daß in bequemer Weise das Volum oder

das Gewicht des Quecksilbers, welches im zweiten Gefäße denselben Raum des im ersteren enthaltenen Körpers einnimmt, gemessen werden kann. Dadurch erreicht man ohne Hilfe von anderen Meßinstrumenten eine Annäherung von etwa $^1/_{1000}$ bei der Bestimmung von verhältnismäßig großen Volumen.

A. Chilesotti.

---

82. ***W. J. Fisher.*** *Die Kalibrierung von Kapillarröhren* (Phys. Rev. 23, S. 249—251. 1907). — H. Schultze hat in den Ann. d. Phys. (5, S. 147. 1901) eine Methode angegeben, die auf dem kombinierten Gebrauche von langen und kurzen Quecksilberfäden beruht. Der Verf. führt darin ein graphisches Reduktionsverfahren ein mit einer größeren Zahl von Messungen.

K. U.

---

83. ***H. Lundén** und **W. Tate.*** *Über einen einfachen Toluolregulator und eine einfache Schüttelvorrichtung für Thermostaten* (Meddelanden från k. Vetenskapsakademiens Nobelinstitut 1, S. 1—4. 1906). — Mit Toluol als thermometrischer Flüssigkeit und einer zwischen diese und das gasabsperrende Quecksilber geschalteten Säule von $CaCl_2$-Lösung, durch deren Länge die gewünschte Temperatur eingestellt wird, wurde ohne Gasdruckregler ein Thermostat von 150 l in 30 Tagen auf 0,02° konstant gehalten. Die Schüttelvorrichtung ist ein Rahmen, der motorisch um eine horizontale Achse um je 180° hin- und hergedreht wird.

H. A.

---

84. ***H. C. Lomb.*** *Über die Messung stark gekrümmter Linsen mit dem Abbeschen Sphärometer* (D. Mechan. Ztg. 1907, S. 15—17). — Ist bei der Bestimmung des Krümmungsradius mit Hilfe des Abbeschen Sphärometers der Abstand der beiden Schneiden nicht mehr klein im Verhältnis zum Ringdurchmesser, so genügt die gewöhnliche Formel nicht mehr, da dann der Radius der Grundfläche der Kugelhaube nicht gleich dem arithmetischen Mittel der Radien der inneren und äußeren Kreise des Ringes ist. Der Verf. entwickelt eine genaue Formel und zeigt an einem Beispiel den Einfluß der Korrektion.

Lsch.

---

85. **Fr. Lux.** *Frahms Resonanzapparate für Geschwindigkeitsmessungen* (29 S. Broschüre. Ludwigshafen a/Rh. 1907). — Ein Kamm von Stahlzungen verschiedener Länge wird durch den umlaufenden Apparat, dessen Tourenzahl gemessen werden soll, mechanisch oder elektromagnetisch erschüttert. Eine der Zungen gerät in Resonanz und zeigt dann große Ausschläge, was als Indikator praktisch verwendet wird.
K. U.

---

86. **A. Korolkow.** *Bremsvorrichtungen für Laboratoriumsversuche an kleinen Motoren* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, Phys. T., S. 69—72. 1907). — Motoren bis zu 0,1 H.P. werden im elektrotechnischen Laboratorium der Artillerieakademie mittels eines an der Achse festgeklemmten, mit einem Laufgewichte versehenen Stabes geprüft; der Sinus des Ablenkungswinkels dieses Stabes aus der Vertikalrichtung ist proportional dem Momente des den Motor drehenden Kräftepaars. Für Motoren bis zu 5 H.P. besteht die Bremse aus einem um die untere Hälfte der Motorachse laufenden Bande, dessen Enden nahe dem Aufhängepunkte eines Wagebalkens, in gleichen Abständen von demselben befestigt sind. Die Reibung am Bande sucht das eine Ende des Wagebalkens zu heben und vermindert dabei in meßbarer Weise den Zug eines an diesem Ende hängenden und gleichzeitig auf eine Federwage drückenden Zehnkilogewichts.
H. P.

---

87. **L. Franchet.** *Über Metallabscheidungen auf Emaillen und Gläsern. (Metallglanze und Reflexe)* (Ann. chim. phys. (8) 9, S. 37—75. 1906). — Metallisch schillernde Glasuren können auf dreierlei Weise erzeugt werden: 1. durch Reduktion von Schwermetallsalzen, 2. durch Zersetzung von organischen Metallverbindungen, 3. durch Einwirkung von metallhaltigen Dämpfen (Sublimation).

Die erste Methode ist die älteste, wohl arabischen Ursprungs (9. Jahrh.); sie wurde im 14. und 15. Jahrhundert in Spanien von den Mauren, dann in Italien zu hoher Vollkommenheit ausgebildet. Die im wesentlichen aus Ocker (50—70 Proz.), CuS (25 Proz.), Ag_2S (1 Proz.) und (nach einer italienischen Formel) HgS (24 Proz.) bestehende Mischung wurde mit Essig angerührt und auf die fertig glasierten Ge-

fäße aufgetragen; dann wurde bei mäßig hoher Temperatur gebrannt und schließlich im Rauch von grünem Ginster reduziert. Der Verf. hat zunächst das alte Verfahren nachzuahmen gesucht und nach acht verschiedenen Formeln gearbeitet; die Resultate stimmten vollständig mit den Produkten der Renaissance überein. Noch bessere Erfolge erhielt der Verf. durch Einverleibung der Metallsalze in die Glasur, statt die Mischung erst nach dem Brennen aufzutragen. Doch war dann die Dauer der Reduktion von großem Einfluß auf Farbe und Glanz. Sie wurde meist mit Leuchtgas bewirkt, doch ist sie auch mit Holz, Kohle, Teer, Harz, Zucker etc. möglich. Je nach der Schichtdicke des reduzierten Metalls ist die Farbe verschieden, so z. B. gibt Silber zunächst Messing-, bez. goldgelbe Töne, um schließlich braun und fast schwarz zu werden; durch Oxydationsfeuer kann der ursprüngliche gelbe Ton zurückerhalten werden. Wismutsalze geben intensiv blaue und (mit Silber) grüne Töne, schwach perlmutterglänzend. Durch Chromoxyd rot gefärbte bleihaltige Glasuren werden leicht von selbst irisierend, durch Verwitterung. Entgegen den mittelalterlichen Vorschriften ist Zinnober, Schwefel und Ocker unnötig. Die Metalle Ag, Cu, Bi etc. können in jeder beliebigen Verbindung, als anorganische oder organische Salze verwendet werden.

Während bei Reduktion der Metallsalze chemische Bindungen mit der Glasur stattfinden, erhält man durch Zersetzung organischer Metallverbindungen im Oxydationsfeuer nur dünne Häute, die je nach Konzentration der angewandten Lösung durchscheinend und farbig schillernd oder undurchsichtig und metallglänzend sind. Meist werden Resinate (von Au, Pt, Ag etc.) in Terpentinöl verwendet, doch ist auch Phenol als Lösungsmittel für Chloride, Nitrate etc. empfohlen worden. Entsprechend der geringen Löslichkeit der Metallsalze sind die Färbungen meist sehr schwach.

Die dritte Methode schließlich liefert mit $SnCl_2$ und $TiCl_4$ perlmutterglänzende Überzüge, doch muß der Vorgang, da er irreversibel ist, vor Erreichung einer größeren Schichtdicke (bei der der Glanz verschwindet) rechtzeitig unterbrochen werden.

Zur Unterscheidung der verschiedenen metallschillernden Überzüge nach ihrer Herstellungsart empfiehlt der Verf. die

Namen: *Metallreflexe* (reflets), wenn sie durch Reduktion erzeugt, *Metallglanze* (lustres), wenn sie in oxydierender Atmosphäre gebildet sind. Koe.

88. **E. Müller.** *Eine praktische Form von Kohletiegeln für pyroelektrische Versuche* (ZS. f. Elektrochem. **13**, S. 108. 1907). — Um nicht, wie bisher, den Tiegel nach dem Versuche zerschlagen zu müssen, ist er aus zwei Hälften zusammengesetzt, derart, daß der zusammengesetzte Tiegel in vertikaler Richtung durchgesägt erscheint. Er wird in das zentrale Loch eines Kohleblocks eingepreßt. Bezugsquelle: A. Lessing in Nürnberg. K. U.

89. **A. Korolkow.** *Elektrischer Ofen zu Projektionsversuchen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **39**, Phys. T., S. 32—35. 1907). — Der Apparat besteht aus einem mit Glimmerböden versehenen Tonzylinder, auf welchen ein Nickelindraht von 100 Ohm Widerstand in zwei Lagen gewickelt ist. Je nachdem die Wickelungen hinter oder nebeneinander geschaltet sind, gibt eine Verbindung derselben mit der Lichtleitung 1, 2 bez. 4 Amp. Die Temperatur im Ofen geht bis 500—600°. Mit Hilfe desselben zeigt der Autor, daß Nickel oberhalb 325° nicht mehr magnetisch wird, indem dann eine Nickelnadel aufhört periodisch zu schwingen. Ferner zeigt er die kritische Temperatur dadurch, daß eine mit der entsprechenden Flüssigkeit gefüllte, auf einer Schneide balancierende Röhre nur eine Gleichgewichtslage hat, sobald die kritische Temperatur überschritten ist. H. P.

H. C. Pocklington. *Die natürlichen Einheiten von Masse, Länge und Zeit* (Cambridge Phil. **14**, S. 152—159. 1907).

L. Ubbelohde. *Abgekürztes Barometer mit wiederherstellbarer Leere* (Mitteil. a. d. Materialprüfungsamt Großlichterfelde-West **24**, S. 309—312. 1907).

A. W. Browne und **M. J. Brown.** *Ein Gaserzeuger bei konstantem Drucke zum Gebrauch in einem großen Druckintervall* (J. Amer. Chem. Soc. **29**, S. 864—867. 1907).

K. W. Zimmerschied. *Ein neuer Apparat zum Polieren von Metallschnitten* (J. Amer. Chem. Soc. **29**, S. 855—859. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 21.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK.

BAND 31.

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

1. *Ph. A. Guye. Anwendung der Methode der Grenzdichte auf permanente Gase bei 0°; Konstante der vollkommenen Gase* (C. R. 144, S. 976—978. 1907). — Die vom Verf. berechneten Zahlen sind unabhängig von der Dichte des Sauerstoffs, da alle Werte durch Vergleich des Gases mit einem gleich großen Volumen Wasser gewonnen sind. Nach der Methode der Grenzdichte ergeben sich folgende Zahlen:

Gas	M	L	R (beob.)	R' (ber.)	T_c
H_2	2,0152	0,08987	22,410	22,410	32
N_2	28,020	1,2507	22,413	22,414	128
CO	28,002	1,2504	22,418	22,414	133,5
O_2	32	1,4290	22,415	22,415	154
NO	30,010	1,3402	22,418	22,417	179

Unter M sind die zurzeit nach chemischen Untersuchungen wahrscheinlichsten Molekulargewichte aufgezählt. Unter L befinden sich die Gewichte eines Liters der Gase. R sind die verschiedenen Werte der Gaskonstante. T_c bedeutet die kritische Temperatur. Aus diesen Zahlen ist zu schließen, daß R nicht ganz konstant ist, daß R mit der kritischen Temperatur des Gases wächst und um $^1/_{2800}$ zwischen den Gasen H_2 und NO variiert. Diese Variation besitzt eine gewisse Regelmäßigkeit und läßt sich durch die Formel:

$$R' = 22{,}410\,(1 + 10^{-8}\,T_c^2)$$

ausdrücken. Die Werte von R' sind nach dieser Gleichung berechnet. Der korrekte Wert von R für ein vollkommenes Gas ist 22,410, eine Zahl, welche der Verf. und Friederich im Jahre 1900 vorgeschlagen haben, an deren Stelle häufig jedoch der Wert 22,412 genommen wurde. H. Kffn.

2. **L. Marini.** *Vergleich der vollständig mit den teilweise untertauchenden Aräometern zur Messung der Dichte des Seewassers* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **16**, S. 305—315. 1907). — Um die Fehler bei der aräometrischen Bestimmung des Seewassers zu vermeiden, wurde neuerdings von Nansen, wie früher von Pisati und Warrington vorgeschlagen, Aräometer mit vollständiger Tauchung anzuwenden. Nach Thoutlet sind dagegen die Vorzüge dieser Apparate vor den Aräometern mit teilweiser Tauchung nicht bestätigt worden. Der Verf. hat nun die Challengerschen Aräometer mit teilweiser Tauchung mit den Aräometern der zweiten Art von Pisati verglichen. Um entscheiden zu können, welche die genaueren Resultate liefern, wurde die wahre Dichte durch pyknometrische Messungen gleichzeitig bestimmt. Aus den sehr genauen Messungen des Verf. ergab es sich, daß auch die Aräometer, die nur teilweise, ebensogut wie diejenigen, welche vollständig in die Flüssigkeit tauchen, benutzt werden können, wenn die durch die Kapillaritätserscheinungen verursachten Fehler mit Hilfe der nötigen Vorsichtsmaßregeln (besonders durch Reinigung des hervorragenden Stiels und des Flüssigkeitsniveaus) vermieden werden. Die Aräometer mit vollständiger Tauchung sind keineswegs ohne weiteres als fehlerfrei anzusehen. Die Luftbläschen, die an den Wänden derselben haften, sind eine Fehlerursache, und andererseits die viel schwierigere und zeitraubende Ausführung der Messung machen diese Apparate wenig praktisch. Nach dem Verf. müssen deshalb in der Praxis die teilweise tauchenden Aräometer vorgezogen werden. Um die veränderlichen Einflüsse der Kapillarität zu vermeiden, kann am besten der Stiel aus einer platinierten dünnen, 5 cm langen Platinstange hergestellt werden. Eine Reihe von drei solchen Instrumenten ist genügend, um die verschiedenen Dichten des Seewassers messen zu können. Bei guter Wahl der Gewichte (die wenig voneinander differieren müssen), kann der mit Hilfe dieser Aräometer erhaltene Wert der Dichte auf fünf Stellen genau sein. A. Chilesotti.

---

3. **B. Gossner.** *Das spezifische Gewicht bei isomorphen Reihen* (Chem. Ber. 40, S. 2373—2376. 1907). — Isomorphe Körper besitzen mehr oder minder ähnliche Molekularvolumina,

d. i. Verhältnisse des Molekulargewichts zum spezifischen Gewicht. Da aber diese Verhältnisse nur ähnlich, und nicht, wie bei Gasen, gleich sind, so sind Beispiele nicht selten, daß bei den Gliedern einer isomorphen Reihe mit dem Steigen des Molekulargewichts das spezifische Gewicht fällt. Nickelsalze z. B. zeigen ein höheres spezifisches Gewicht als die entsprechenden Kobaltsalze, während Kobalt ein höheres Atomgewicht hat. Kieselfluorwasserstoffsaures Zink hat ein höheres spezifisches Gewicht als die ihm isomorphe Titanverbindung. Je größer der Unterschied im Molekularvolumen isomorpher Salze ist, desto enger sind die Grenzen ihrer Mischbarkeit.

Sack.

---

4. ***F. Swarts.*** *Über eine neue Basis der Atomgewichte* (Bull. de Belg. 1907, S. 212—216). — Der Verf. zeigt, daß man leicht ein absolutes System der Atomgewichte schaffen kann, welches sich an das C.G S.-System anschließt. Um zu diesem neuen System zu gelangen, ist das Molekulargewicht als diejenige in Grammen ausgedrückten Menge eines Körpers zu definieren, welche so groß ist, daß der Druck, das Volumen und die Temperatur des vollkommen vergasten Stoffes die Gleichung:

$$\frac{P \, . \, V}{T} = 10$$

befriedigen. T bedeutet die absolute Temperatur; P und V sind in Dynen/cm^2 und Kubikzentimetern zu messen. Zur Umrechnung auf das neue System, sind die alten Atomgewichte mit dem Faktor 1,2022 zu multiplizieren.

Ein anderes absolutes System, das aber weniger empfehlenswert ist, kann man auf elektrochemische Größen gründen. Man setzt als Äquivalent eines Elementes diejenige Menge fest, welche 10^n Coulombs befördert. Um der alten Zahl von 96540 Coulomb möglichst nahe zu kommen, ist es zweckmäßig $n = 5$ zu wählen. Die alten Atomgewichte sind dann mit dem Faktor 1,0359 zu multiplizieren.

H. Kffn.

---

5. ***C. E. Stromeyer.*** *Die Gruppierung der chemischen Elemente* (Manchester Memoirs 51, II, No. 6. 1907). — Geht man von der bekannten Mendelejewschen Einteilung der

chemischen Elemente in Gruppen aus, so lassen sich nach dem Verf. die Atomgewichte der verschiedenen Elemente durch folgende Formel im voraus berechnen:

$$A = 2{,}788\ldots N - 6{,}0 + \left(-\frac{2{,}48}{N}\sin\frac{N\pi}{48} + \frac{4{,}24}{N}\sin\frac{N\pi}{24} + \frac{8{,}12}{N}\sin\frac{N\pi}{12}\right).$$

Hier ist A das Atomgewicht eines Elementes, das durch N Gruppenintervalle vom Element Helium getrennt ist. Die beobachteten und berechneten Atomgewichte der Elemente finden sich in Tabellen wiedergegeben, die jeweiligen Abweichungen sind gering. Die Formel läßt sich dazu verwenden, die Atomgewichte noch unentdeckter Elemente vorauszusagen.

R. L.

---

6. **H. Pellat.** *Über mehrwertige Elemente* (C. R. 144, S. 969—971. 1907). — Es wird die Ansicht ausgesprochen, daß ein mehrwertiges Atom durch Übereinanderlagerung ebensovieler einwertiger sphärischer Atome gebildet sei, als Valenzen vorhanden sind. An diese Ansicht schließen sich Rechnungen und Erklärungsversuche. H. Kffn.

---

7. ***A. Jaquerod** und **F. L. Perrot.*** *Über die Herstellung von reinem Helium durch Filtration der Cleveit-Gase durch eine Wand von Silizium* (C. R. 144, S. 135—136. 1907). — Die Beobachtung, daß Silizium bis 1067° Helium leicht diffundieren läßt, während es andere Gase mit Ausnahme von H_2 und CO vollkommen zurückhält, wird zur Reinigung von He benutzt, indem ein mit einem Gasometer verbundener Siliziumzylinder (42 cm³) in einem wenig weiteren Platinrohr befestigt wird. Beide Gefäße werden evakuiert und auf ca. 1100° erhitzt. Läßt man in den ringförmigen Raum unreines Helium mit 5 bis 10 Proz. Sauerstoff zur Überführung von H_2 und CO in H_2O und CO_2 unter etwas mehr als Atmosphärendruck ein, so diffundiert ca. 1 cm³ He pro Stunde. In dem gereinigten Gas konnte außer den glänzenden Heliumlinien nur die rote H-Linie ganz schwach erkannt werden.

H. A.

---

8. ***W. v. Bolton.*** *Das Niob, seine Darstellung und seine Eigenschaften* (ZS. f. Elektrochem. **13**, S. 145—149. 1907). — Alle bisherigen Bemühungen um die Darstellung reinen Niobmetalls waren erfolglos gewesen; entweder blieb noch etwas Oxyd im Metall zurück, oder letzteres verband sich mit dem Reduktionsmittel (C, Al, H).

Dem Verf. gelang die Reindarstellung nach zwei Methoden:

1. Niobpentoxyd (Ta-frei) wurde mit Paraffin plastisch gemacht, zu Fäden von 0,5 mm Durchmesser gepreßt und in Kohlenpulver durch 4—5stündiges Erhitzen auf helle Weißglut zu braunem Tetroxyd reduziert. Dieses wurde mittels Wechselstrom im Vakuum erhitzt, Sauerstoff entwich, und nach etwa $^1/_4$ Stunde resultierte reines Niob. (Bei Erhitzung mit Gleichstrom erfolgt die Reduktion nur sehr langsam und nicht quantitativ.)

2. Ein nach dem aluminothermischen Verfahren von Goldschmidt gewonnener Al-haltiger Niobklumpen (20 g) wurde im Vakuumlichtbogenofen (vgl. ZS. f. Elektrochem. **11**, S. 48. 1905) mit 185 A. bei 40 V. geschmolzen. Nach etwa 15 Stunden war alles Al und Nb_2O_5 verdampft, und es hinterblieb völlig reines Niobmetall mit folgenden Eigenschaften:

Farbe hellgrau (zwischen Ta und Pt), spez. Wärme 0,071, Atomwärme 6,67, Dichte 12,7, spez. Widerstand (für 1 m Länge und 1 mm^2 Querschnitt) 0,187. Härte etwa gleich der des Schmiedeeisens, Duktilität geringer als beim Tantal: es läßt sich zu Blech bis 0,05 mm Stärke auswalzen, das aber stellenweise blättert; beim Drahtziehen zerreißt es leicht; bei Rotglut ist es schweißbar.

Bei Elektrolyse mit n/10 H_2SO_4 zeigt Niob starke anodische Passivität, Ventilwirkung gegen Wechselstrom (120 V.); kann daher zur Herstellung von elektrolytischen Gleichrichtern verwendet werden (Siemens & Halske, D.R.P. Nr. 150833). Der Schmelzpunkt des Niobs wurde optisch zu 1950° C. bestimmt, wobei es pro Quadratmillimeter Oberfläche ein Licht von 2,7 HK ausstrahlte. Zur Herstellung elektrischer Sparglühlampen ist es, im Gegensatz zum Tantal, hauptsächlich wegen seiner starken Verstäubung im Vakuum ungeeignet.

Gegen Säuren ist reines Niobmetall außerordentlich beständig; die früheren Angaben, daß es von Schwefelsäure an-

gegriffen wird, treffen nur für seine Legierungen mit anderen Metallen oder den eigenen Oxyden zu. Wässerige Alkalilösungen greifen Niob nicht an; schmelzende Alkalien und Salpeter oxydieren es dagegen und lösen es zu Niobaten; rotglühender Salpeter wirkt unter Feuererscheinung ein.

Beim Glühen in H-Atmosphäre entsteht dunkelgrauer pulveriger Niobwasserstoff, NbH, der an der Luft leicht zu Pentoxyd verbrennt. In Luft oder Sauerstoff verbrennt Niob nur langsam infolge Bildung einer schützenden Oxydhaut. In NH_3-Gas geglüht, verbindet sich Nb direkt mit dem N desselben. Niob mit 3 Proz. C ist sehr hart (ritzt Quarz) und spröde; von Säuren wirken nur Schwefelsäure und Flußsäure darauf ein. Durch Erhitzen von Nb mit S oder Se unter einer Decke von KCl erhält man schwarzes Sulfid oder Selenid, das an der Luft unter Entwickelung von H_2S bzw. H_2Se allmählich zerfällt. Mit Chlor vereinigt sich Niob bei Rotglut zu Pentachlorid.

Mit Eisen scheint sich Niob in allen Verhältnissen zu legieren, mit Quecksilber dagegen gar nicht; ein Amalgam konnte nicht dargestellt werden. Koe.

---

9. **D. Mc Intosh.** *Die physikalischen Eigenschaften des flüssigen und festen Acetylens* (J. phys. Chem. **11**, S. 306—317. 1907). — Die schlechte Übereinstimmung der von Ansdell, Pictet, Cailletet u. a. bestimmten physikalischen Konstanten des Acetylens in flüssigem und festem Zustande veranlaßte den Verf. zur vorliegenden Arbeit. Die Dampfdruckkurve des flüssigen und festen Acetylens wurde ermittelt, indem durch automatisch regulierbare Anordnung dafür gesorgt wurde, daß die Temperaturen, bei denen der Dampfdruck bestimmt wurde, längere Zeit konstant blieben. Das feste Acetylen verdampft bei Atmosphärendruck bei $-83,6^0$, ohne zu schmelzen; der Schmelzpunkt liegt bei $-81,5^0$ bei 895 mm Druck. Die aus der Dampfdruckkurve berechnete Verdampfungswärme beträgt für das flüssige Acetylen $21,3 \times 10^{10}$ Erg, für das feste $23,0 \times 10^{10}$ Erg. Die beobachteten Zahlen waren 21,0 und $21,5 \times 10^{10}$ Erg. Die latente Schmelzwärme beträgt pro Grammolekül $3,8 \times 10^{10}$ Erg. Die spezifische Wärme des flüssigen Acetylens wurde zu $4,4 \times 10^7$ Erg, also etwas höher

als die des Wassers, gefunden. Die Dichte zwischen -80° und -60° ist durch die Formel $D_t = 0{,}613 - (80 + t)\,0{,}00234$ bestimmt. Die Dichte des festen Acetylens beträgt bei -85° ungefähr 0,73. Das Molekularvolumen ist 42,1; der Verf. schreibt dem Acetylen die Formel $H_2C:C$, mit zweiwertigem Kohlenstoff, zu, dessen Atomvolumen 20 bis 23 ist. Die kritischen Konstanten sind: Temperatur 36,5°, Druck 61,6 Atm., Volumen 83 ccm. Die starke Löslichkeit in organischen Flüssigkeiten hängt sicher mit der Fähigkeit zusammen, bei niederen Temperaturen Additionsprodukte zu bilden. Flüssiges Acetylen besitzt sehr großen elektrischen Widerstand, der auch durch Zusatz von Alkohol, Äther, Halogenwasserstoffsäuren u. dergl. nicht wesentlich vermindert wird.

Sack.

---

10. **G. Spezia.** *Der Druck auch unter Mitwirkung der Zeit bewirkt keine chemische Reaktion* (Bericht des Kongresses der italienischen Naturforscher zu Mailand 15—19. September 1906). — Bei einem früheren Versuch (Atti di Torino 33, S. 292. 1899) hatte der Verf. beobachtet, daß der Opal, welcher 7 Tage in einer Natriumsilikatlösung bei 280 bis 290° gewesen war, den muscheligen Bruch nicht mehr besaß, und die Bildung von Quarzkörnern zeigte. Derselbe Opal, welcher in derselben Silikatlösung bei Zimmertemperatur und unter 1600 Atm. Druck etwa 8 Jahre lang geblieben war, zeigte keine Quarzbildung und besaß noch den muscheligen Bruch.

Daraus schließt der Verf., daß, im Einklange mit anderen von ihm ausgeführten Versuchen, und mit seinen schon früher geäußerten Ansichten (Atti di Torino 37, S. 585. 1902; 40, S. 698. 1905), die Wirkung der Zeit und des Druckes nicht fähig ist, chemische Reaktionen hervorzurufen, wenn die nötige Temperatur nicht erreicht ist. Diese Schlußfolgerung findet auch in einigen in Natur ähnlichen vorkommenden Erscheinungen ihre Bestätigung.

Der Ref. möchte doch darauf aufmerksam machen, daß das wohl bekannte allgemeine Gesetz, über die durch Änderung des Druckes bedingte Verschiebung des chemischen Gleichgewichtes, auch bei der Bildung, Zersetzung und Umwandlung der Mineralien Reaktionen voraussehen läßt, deren Gang durch Druckänderung beeinflußt werden muß.

Die Ergebnisse des Verf. sprechen aber kaum gegen das erwähnte Gesetz, sie zeigen nur, daß die von ihm untersuchten Vorgänge zu den von der chemischen Dynamik vorausgesehenen besonderen Fällen gehören, bei welchen das Gleichgewicht vom Druck unabhängig ist. Diese Erscheinungen können auch auf Grund der Theorie ihre richtige und einfache Erklärung finden.

A. Chilesotti.

---

11. ***R. S. Hutton** und **J. E. Petavel**. Reaktionen im elektrischen Ofen bei hohem Druck* (Proc. Roy. Soc. (A) **79**, S. 155—157. 1907). — Die Verf. haben einen Ofen konstruiert, der bis zu 150 kg Druck pro Quadratzentimeter aushalten, und sowohl als Lichtbogen- wie als Widerstandsofen benutzt werden kann. Sie untersuchten in dem Ofen eine Anzahl von Reaktionen, die man durch elektrische Erhitzung hervorzurufen pflegt, und bestimmten analytisch sowohl die entstehenden Gase wie das feste Produkt. Die Bildung von CaC_2 aus $CaO + C$ wird durch den Druck des CO-Gases nicht beeinflußt, was wegen der Entstehung des CO bei der Reaktion dem Massenwirkungsgesetz widerspricht; die Reaktion verläuft also wahrscheinlich anders, als man gewöhnlich annimmt. Die Schmelzung von Quarz wird durch Druck nicht beeinflußt, nur die Verdampfung des SiO_2 wird geringer. Da Carborundum wahrscheinlich aus C und SiO_2-Dampf entsteht, wird seine Bildung durch Druck verringert. Die Reduktion von Tonerde durch Kohle zu Aluminiumgelingt oberhalb des Schmelzpunktes der Tonerde. Salpetersäure bildet sich aus den Elementen leichter bei hohem als bei niedrigem Druck.

H. D.

---

12. ***J. N. Pring** und **R. S. Hutton**. Die direkte Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff bei hohen Temperaturen* (Proc. Chem. Soc. **22**, S. 260—261. 1906; J. chem. Soc. **89**, S. 1591—1601. 1906; Elektrochem. ZS. **14**, S. 2—8. 1907). — Man hat diese Reaktion bisher nur bei 1200—1350° untersucht sowie bei der Temperatur des Lichtbogens in einer Wasserstoffatmosphäre. Die Verf. untersuchten die Reaktion bei dazwischen liegenden Temperaturen, indem sie einen zwischen zwei gekühlten Zuleitungen eingespannten Kohlestift in einem geschlossenen, mit H_2 beschickten Glasgefäß elektrisch zum Glühen brachten. Bei 1700° entstehen Spuren von Acetylen,

und von da ab nimmt die Bildung des C_2H_2 bis 2800° der Temperatur proportional zu. Nach Bone und Jordan (J. chem. Soc. 71, S. 41; 79, S. 1042. 1901) soll auch Methan entstehen. Die Verf. finden, daß die Bildung von CH_4 jedenfalls gering ist und wahrscheinlich von Verunreinigungen des Kohlenstoffs herrührt. Je reiner der Kohlenstab war, desto weniger Methan wurde gefunden. H. D.

---

13. ***W. A. Bone* und *R. V. Wheeler*.** *Die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff an heißen Kontaktflächen* (Phil. Trans. (A) 206, S. 1—67. 1906). — Nach einleitenden Betrachtungen über den Charakter der Gasreaktionen als solcher in nicht homogenen Systemen und über katalytische Wirkungen im allgemeinen polemisieren die Verf. gegen die Arbeiten von Bodenstein (ZS. f. phys. Chem. 29, S. 665. 1899; 46, S. 725. 1903), der trotz richtiger Erkenntnis der „Oberflächenwirkung" auf die Bildung des Wassers aus den Elementen für die Geschwindigkeit der Reaktion doch die Gleichung 3. Ordnung anwenden zu müssen glaubte; Bodensteins letzte Versuche mit Platin als Katalysator hatten teilweise Übereinstimmung mit der Reaktionsgleichung 1. Ordnung gezeigt, was durch die Nernstsche Diffusionstheorie (ZS. f. phys. Chem. 47, S. 52. 1904; Beibl. 28, S. 757) erklärt werden könnte, dann aber wieder starke Abweichungen ergeben, so daß sie zu keinem eindeutigen Schlusse berechtigen.

Zur systematischen Untersuchung von Gasreaktionen im allgemeinen und der Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff im besonderen haben die Verf. einen „Zirkulationsapparat" konstruiert, der genaue Messungen in einem großen Druckintervall ermöglichte. Ein abgemessenes Quantum Gas durchstrich ein in einem Ofen auf konstante Temperatur erhitztes und mit Kontaktsubstanz gefülltes Verbrennungsrohr und eine Kühlschlange zur Kondensation des gebildeten Wassers, um dann mittels einer automatischen Quecksilberluftpumpe dem Verbrennungsrohr wieder zugeführt zu werden. Ein angeschmolzenes Manometer zeigte die allmähliche Druckabnahme an, die dem Fortgang der Reaktion entsprach. Auf gasdichten Abschluß aller Teile des Apparates war besondere Sorgfalt verwendet worden; interessant ist auch die Verbindung des

Verbrennungsrohres aus Hartglas mit den aus gewöhnlichem Glas bestehenden Abschlußhähnen mittels mehrerer aneinandergeschmolzener Ringe aus Glassorten abnehmender Härte. Als Kontaktsubstanzen wurden verwendet: Porzellan (unglasiert), Magnesia, Silber, Gold, Platin, Nickel, Kupfer, Eisen-, Nickel- und Kupferoxyd.

Bei Anwendung des theoretischen Knallgasgemisches ($2H_2 + O_2$) war die Reaktionsgeschwindigkeit stets proportional dem Druck des Gases, bei Überschuß eines oder des anderen Gases dem Partialdruck des Wasserstoffes, so daß dieser als maßgebender Faktor beim katalytischen Prozeß erscheint.

Dies widerspricht aber der Diffusionstheorie; denn da Wasserstoff etwa 4mal so schnell diffundiert wie Sauerstoff, so muß bei Gemischen, die mehr als 25 Proz. H_2 enthalten, dieser an der Kontaktfläche stets im Überschuß vorhanden sein, und die Reaktionsgeschwindigkeit müßte vom Sauerstoffgehalt abhängen, was aber nicht der Fall ist.

Aber auch die rein chemische Theorie versagt vor der Tatsache, daß die reduzierbaren Metalloxyde energische Katalysatoren bei Temperaturen sind, wo Oxydation und Reduktion noch äußerst träge erfolgen. Kupferoxyd nimmt eine Sonderstellung ein; es verdichtet sehr wahrscheinlich an seiner Oberfläche Sauerstoff, der es vor Reduktion durch Wasserstoff schützt; nur bei einem gewissen Überschuß an Sauerstoff übt es daher normale katalytische Wirkungen aus. Bei Anwendung aller anderen Kontaktsubstanzen scheint dagegen Wasserstoff verdichtet zu werden, an Silber vielleicht unter Bildung eines leicht zersetzlichen Hydrürs. Vorbehandlung des Katalysators mit Wasserstoff steigerte stets seine Wirksamkeit, die nach längerem Evakuieren bei Rotglut wieder auf ihren normalen Wert zurücksank. Über die Aktivierung des Wasserstoffes durch fein verteilte Metalle und über direkte Hydrogenisation von Kohlenwasserstoffen etc. siehe Sabatier und Senderens (C. R. **128**, S. 1173. 1899; **130**, S. 1559, 1761. 1900; **132**, S. 210, 1254. 1901; **133**, S. 321. 1901; **134**, S. 514, 689, 1127. 1902; **135**, S. 87, 225. 1902; **137**, S. 301. 1903).

Eine Erklärung für diese eigentümliche Aktivierung des Wasserstoffes an Metallflächen steht noch aus; vielleicht ist sie in Zusammenhang zu bringen mit der in Wasserstoffatmo-

sphäre besonders starken Ausstrahlung negativer Elektrizität, wie von Wilson (Phil. Trans. (A) 202, S. 243. 1903) an erhitztem Platin bemerkt wurde. Koe.

---

14. ***A. W. Rowe.*** *Die Geschwindigkeit der Knallgasreaktion* (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 41—71. 1907). — Nach einer einleitenden Übersicht über bereits bekannte Untersuchungen folgt die Beschreibung der Apparate, mit denen der Verf. seine neuen Versuche durchgeführt hat.

Es wurden dem Knallgasgemisch gemessene Mengen von Wasserdampf beigefügt und das Gas in Porzellangefäßen, die mit Porzellanstücken gefüllt waren, zur Reaktion gebracht.

Setzt man die Reaktionsgeschwindigkeit nach den Formeln der ersten, zweiten und dritten Ordnung an, so findet man bei etwa 500° ungefähr die erste Ordnung, bei höherer Temperatur, 700° bez. 900°, zeigt sich Annäherung an die dritte. Enthält das Rohr keine Porzellanstückchen, so verbessert sich die Erfüllung der Gleichung dritter Ordnung. Die Erklärung dieses Ergebnisses liegt in dem Umstande, daß die Reaktion je nach den Umständen direkt oder durch Vermittelung der katalysierenden Porzellanfläche erfolgt. Im zweiten Falle kommt wesentlich die Diffusion des Gasgemisches durch die adhärierende Schicht zur Beobachtung, die im Vergleiche zu der Verbrennung am Porzellan langsam erfolgt; und so beobachtet man die erste Ordnung. Da aber Diffusionsgeschwindigkeiten durch Temperatursteigerung weniger stark vergrößert werden als Reaktionsgeschwindigkeiten, so kommt bei erhöhter Temperatur die reine Reaktion im Gasraume mehr zur Geltung, die hier nach $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ der dritten Ordnung entsprechen sollte. (Daß die zweite Ordnung nicht auftreten kann, wird durch Diskussion der möglichen Schemata dargetan.) Die Versuche von Bodenstein (ZS. f. phys. Chem. 29, 1899) lassen dieselbe Auffassung als richtig erscheinen.

Am Schlusse der Abhandlung stehen theoretische Betrachtungen über die Reaktionen, welche an festen Flächen katalytisch beeinflußt werden; hierbei ergibt sich für verschiedene anderweit untersuchte Fälle dasselbe Bild wie für die Knallgasreaktion. K. D.

---

15. **A. Wigand.** *Über die Steigerung der katalytischen Wirkung des Platins auf die Knallgasvereinigung durch galvanische Polarisation* (S.-A. a. d. Sitz.-Ber. d. Ges. z. Beförd. d. gesamten Naturw. S. 33—35, Marburg 1907). — Die katalytische Wirkung von blankem Platin wird bedeutend gesteigert, wenn man es zuvor als Elektrode in einer Wasserzersetzungszelle benutzt hat. Die Erscheinung wird dadurch erklärt, daß das Platin infolge der vorhergegangenen galvanischen Polarisation oberflächlich aufgelockert und intensiv mit Wasserstoff und Sauerstoff beladen ist.

S. V.

---

16. **K. G. Falk.** *Die Berechnung einiger chemischer Gleichgewichte* (J. Amer. chem. soc. 29, S. 683—688. 1907). — Der Verf. berechnet nach der Nernstschen Theorie (vgl. Beibl. 31, S. 525) für einige Reaktionen aus den thermischen Konstanten die Gleichgewichtskonstanten für verschiedene Temperaturen. Die Übereinstimmung mit der Erfahrung ist bei der Reaktion

$$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3$$

gut, nicht so bei den Bildungen der Halogenwasserstoffe aus den Halogenen und Wasserstoff, doch sind hier möglicherweise die experimentellen Tatsachen nicht hinreichend genau bekannt.

H. F.

---

17. **E. Bose.** *Über die Ermittelung der Partialtensionen binärer Gemische aus Messungen der Totaltensionen und der einen Partialtension aus Messungen der anderen* (Physik. ZS. 8, S. 353—358. 1907). — Sind die Komponenten eines flüssigen binären Gemisches nahe verwandt oder isomer, so lassen sich ihre Partialdampfdrucke p_1 und p_2 oft nicht genau experimentell bestimmen. Wohl aber ist der totale Dampfdruck $\pi = p_1 + p_2$ stets direkt meßbar. Für den Zusammenhang zwischen p_1 und p_2 und der in Grammolekülen ausgedrückten relativen Menge x des einen Bestandteils hat sich die Duhem-Margulessche Gleichung (vgl. Beibl. 20, S. 681) bewährt:

$$\frac{d \ln p_1}{d \ln x} = \frac{d \ln p_2}{d \ln (1 - x)}.$$

Der Verf. gibt ein kombiniertes graphisches und rechnerisches Näherungsverfahren an, mit dem man auf Grund dieser

Gleichung aus der Gesamttension π die beiden Partialtensionen p_1 und p_2 bestimmen kann. Die Methode wird an den von Zawidzki (ZS. f. physik. Chem. 35, S. 129. 1900; Beibl. 25, S. 185) experimentell gefundenen Tensionswerten geprüft. Analog kann man, wenn ein Partialdruck für das ganze Mischungsgebiet bekannt ist, den anderen unbekannten berechnen. Die Methode ist zwar recht kompliziert, ergibt aber bei sorgfältigem Zeichnen gute Resultate. Wigand.

---

18. ***R. Sahmen* und *A. v. Vegesack*. *Über die Anwendung der thermischen Analyse auf Dreistoffsysteme*** (ZS. f. anorg. Chem. 59, S. 257—283. 1907). — Zur bequemen graphischen Darstellung eines Dreistoffsystems benutzen die Verf. nach dem Vorgange von Gibbs als Konzentrationsebene ein gleichseitiges Dreieck, dessen Ecken die reinen Komponenten darstellen. Das räumliche Diagramm wird dadurch erhalten, daß man senkrecht zu der Fläche des Dreiecks die Temperaturachse errichtet; in einem solchen Raumdiagramm werden dann die drei binären Systeme durch die Seitenflächen des Prismas dargestellt. Es werden von den Verf. nur Systeme beobachtet, in welchen die drei Komponenten im flüssigen Zustand in allen Verhältnissen mischbar sind und dabei zwei Hauptfälle unterschieden: 1. Die drei Komponenten bilden weder Verbindungen noch Mischkristalle miteinander. 2. Zwei Komponenten bilden miteinander Mischkristalle; die dritte Komponente bildet mit den beiden anderen weder Verbindungen, noch Mischkristalle. Tritt der Fall ein, daß die beiden Komponenten — die höher schmelzende Komponente B und die niedriger schmelzende C — eine lückenlose Reihe von Mischkristalle bilden, so kann die Schmelzkurve im System BC ein Maximum, bez. Minimum aufweisen, oder aber die Schmelzpunkte der Mischkristalle können zwischen den Schmelzpunkten von reinem B und reinem C liegen. Im letzteren Falle kann wiederum die Temperatur des eutektischen Punktes r im binären System AB höher oder niedriger liegen als die von s, dem eutektischen Punkt im System AC. Tritt dagegen in der Mischbarkeit von B und C eine Lücke auf, so sind wiederum zwei Fälle zu unterscheiden, 1. die Reaktion verläuft nach der Gleichung: Schmelze $p \rightleftarrows$ Mischkristall $m +$ Mischkristall n.

2. Schmelze p + Mischkristall $n \rightleftarrows$ Mischkristall m, wobei m und n die Endglieder der beiden Reihen der Mischkristalle sind und p die Schmelze, die mit diesen beiden im Gleichgewicht steht. Die verschiedenen Fälle findet man in der vorliegenden Arbeit eingehend behandelt, im übrigen muß auf das Original verwiesen werden. R. L.

---

19. ***C. Rohloff* und *Shinjo*. *Über die Grenze zwischen dem festen und dem flüssigen Zustand bei Gelatinelösungen*** (Physik. ZS. 8, S. 442—446. 1907). — In einer Hohlkugel aus vernickeltem Kupfer von 24 cm Durchmesser schwebte konzentrisch eine Kugel von 5,25 cm Durchmesser. Der Zwischenraum wurde mit einer wässerigen Gelatinelösung (0,6 bis 0,2 Proz. Gelatine) ausgefüllt. Die innere Kugel bestand aus Messing oder (bei sehr dünnen Lösungen) aus Elfenbein. Zum Durchlaß dieser Kugel und ihres Aufhängedrahtes hatte die Hohlkugel am Scheitel einen 6 cm weiten Hals. Der untere Teil der bifilaren Aufhängevorrichtung war mit der inneren Kugel fest verbunden; der obere Teil wurde um einen kleinen Winkel gedreht. Aus der Größe dieser Drehung und der gleichzeitig eintretenden Drehung des unteren Teils der Aufhängevorrichtung läßt sich der Torsionsmodul c der Gelatine berechnen.

Es ergab sich, daß die Lösung nach ihrem Übergang aus dem flüssigen in den elastischen Zustand mehrere Tage lang ihre Konstitution ändert, so daß c beständig wächst. Dabei verhält sie sich dem äußeren Anschein nach wie eine Flüssigkeit, sie fließt beim Ausgießen ohne merkliche Zähigkeit. Je konzentrierter die Lösung ist, um so größer ist c; eine Lösung von 0,18 oder weniger Prozent Gelatine zeigt keine Elastizität. Da nach jeder Torsion die elastische Nachwirkung in der Lösung beträchtlich war, mußte zur Berechnung von c stets der Ausschlag am unteren Teil der Aufhängevorrichtung benutzt werden, welcher unmittelbar nach der Drehung des oberen Teils eintrat. Lck.

Pope* und *Barlow*. *Über die Natur der Wertigkeit (Chem. News 96, S. 79—82, 90—92. 1907).

N. Morosow. Bedeutung der Arbeiten von D. Mendelejew für die Theorie der Lösungen (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 39, Phys. T., S. 134—143. 1907).

R. Kremann. Die binären Lösungsgleichgewichte zwischen Ameisensäure und Wasser sowie Essigsäure und Wasser (Monatsh. f. Chem. 28, S. 893—901. 1907).

R. Kremann und K. Hüttinger. Zur Kenntnis der Kinetik der Natriumthiosulfatbildung aus Natriumsulfit und Schwefel (Monatsh. f. Chem. 28, S. 901—911. 1907).

Wärmelehre.

20. *E. Bose. Resultate kalorimetrischer Studien* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 585—624. 1907). — Diese Mitteilung bildet eine gekürzte und zum Teil etwas umgearbeitete und mit Zusätzen versehene Darstellung der Resultate kalorimetrischer Untersuchungen, über die der Verf. ausführlich in den Gött. Nachr. berichtet hat (vgl. Beibl. 31, S. 431—434). S. V.

---

21. *A. Wigand. Gültigkeitsbedingungen des Gesetzes von Dulong und Petit* (Physik. ZS. 8, S. 344—346. 1907). — Es wird die Frage besprochen, ob nicht in festen Körpern die Energie der neben den Atomen noch vorhandenen Elektronen einen wesentlichen Beitrag zur spezifischen Wärme liefern kann. Aufschluß hierüber werden voraussichtlich am ehesten Untersuchungen der spezifischen Wärme von Legierungen liefern. Hierbei haben sich bisher durchaus nicht Abweichungen von der Mischungsregel ergeben, die etwa den Abweichungen des thermischen und elektrischen Leitvermögens der Legierungen von der Mischungsregel entsprächen, woraus zu schließen ist, daß die beim Zusammenschmelzen vielleicht vorliegenden Veränderungen der freien Elektronen oder ihrer Beweglichkeit nur einen untergeordneten Einfluß auf die spezifische Wärme ausüben können. S. V.

---

22. ***A. Wigand.*** *Über die Gültigkeit des Gesetzes von Dulong und Petit* (S.-A. a. d. Sitz.-Ber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. S. 185—187. Marburg 1906). — Aus der Theorie von Richarz folgt, daß Elemente mit kleinem Atomgewicht oder kleinem Atomvolumen das Dulong-Petitsche Gesetz von der Konstanz der Atomwärme nicht befolgen können, daß ihre Atomwärmen zu klein ausfallen. Das Atomvolumen nimmt mit steigender Temperatur infolge der thermischen Ausdehnung zu, so daß der Normalwert der Atomwärme bei höherer Temperatur erreicht wird. Man kann sagen: Es gibt für jedes Element ein Temperaturintervall, innerhalb dessen es dem Gesetze von Dulong und Petit gehorcht. Eine reichhaltige graphische Darstellung der Atomwärme verschiedener Elemente als Funktion der Temperatur mit Benutzung des vorliegenden Beobachtungsmaterials illustriert diesen Satz. S. V.

---

23. ***F. Richarz.*** *Erweiterungen seiner Theorie des Gesetzes von Dulong und Petit* (S.-A. a. d. Sitz.-Ber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. S. 187—196. Marburg 1906). — Im ersten Abschnitt wird darauf hingewiesen, daß die bekannte thermodynamische Beziehung:

$$J(c_p - c_v)\,.\,\frac{\partial v}{\partial p} = -\,\vartheta\left(\frac{\partial v}{\partial \vartheta}\right)^2$$

(J das mechanische Wärmeäquivalent) mit Berücksichtigung des vorliegenden Beobachtungsmaterials über die Abhängigkeit des Ausdehnungskoeffizienten und des Kompressibilitätskoeffizienten von der Temperatur bei festen Elementen eine Zunahme der spezifischen Wärme c_p mit steigender Temperatur fordert, wenn Konstanz der spezifischen Wärme c_v angenommen wird. Das steht in Übereinstimmung mit der graphischen Zusammenstellung von Wigand (vgl. vorstehendes Referat).

Die Konstanz der spezifischen Wärme c_v ergab sich als erste Annäherung aus der Theorie des Verf. über das Gesetz von Dulong und Petit. Mit Hilfe des Virialsatzes wird nun im 2. Abschnitt die Größe c_v genauer berechnet, indem die potentielle Energie der auf das Atom während einer Bewegung wirkenden Kräfte der Nachbaratome in eine Potenzreihe nach den Koordinaten entwickelt wird, die die Entfernung des Atom-

schwerpunktes aus seiner Gleichgewichtslage bestimmen, und von dieser Potenzreihe Glieder bis zum 5. Grade in der Rechnung mitgeführt werden. Es ergibt sich:

$$A . c_v = 6{,}012 - \frac{N}{J} \frac{d \overline{F_4}}{d \vartheta},$$

worin N die Zahl der Atome im Grammatomgewicht A und $\overline{F_4}$ den Mittelwert über eine lange Zeit der Glieder 4. Grades jener Potenzreihe für die potentielle Energie bedeutet. Näheres über das 2. Glied läßt sich erst nach genauerem Eingehen auf die Kräfte aussagen. S. V.

---

24. **A. Wigand.** *Über die Allotropie beim Zinn und Schwefel* (S.-A. a. d. Sitz.-Ber. d. ges. Naturw. S. 196—204. Marburg 1906). — Aus der Theorie des Dulong-Petitschen Gesetzes von Richarz ergibt sich die Regel, daß für allotrope Modifikationen eines Elementes die spezifischen Wärmen um so größer sind, je kleiner die spezifischen Gewichte sind.

Diese Regel fand sich überall bestätigt außer beim Zinn, soweit die vorliegenden Beobachtungen darüber Aufschluß gaben. Wigand unternahm daher eine Neubestimmung der spezifischen Wärme des grauen und weißen Zinns mit der von ihm als durchaus notwendig erkannten Vorsichtsmaßregel, bei der Bestimmung der spezifischen Wärme des grauen Zinn unterhalb der Umwandlungstemperatur von $+20^\circ$ C. zu bleiben. Um sicher zu sein, daß das graue Zinn kein weißes enthalte, wurde es längere Zeit auf -77° und -188° abgekühlt und dann acht Monate lang in einer Kältemischung (-6°) aufbewahrt. In Übereinstimmung mit der Theorie ergab sich für die spezifische Wärme der spezifisch leichteren grauen Modifikation ein größerer Wert ($c_{0-18^\circ} = 0{,}05895$) als für die der weißen ($c_{0-21^\circ} = 0{,}05417$).

Ferner wurde eine Wiederholung der Bestimmung an den Modifikationen von Phosphor und Schwefel vorgenommen mit gleichem Erfolg.

Zum Schluß bespricht der Verf. die Arbeiten von Smith, Holmes und Hall, sowie von Hoffmann und Rothe über die scheinbare Anomalie des amorphen Schwefels bei ca. 160°, mit Demonstrationen. S. V.

---

25. **A. Bernini.** *Über die spezifische Wärme des Calciums und des Lithiums* (Physik. ZS. 8, S. 150—154. 1907; N. Cim. 12, S. 307—317. 1906). — Mit dem schon früher beschriebenen Apparat (Eiskalorimeter, Beibl. 30, S. 151) wurde die spezifische Wärme von ca. 0,3 g Lithium in 0,3 bis 0,4 g Glas eingeschlossen, sowie von 2 bis 5 g Calcium, die bei Erhitzung in Wasserstoff ungeschützt benutzt werden konnten, bestimmt zu:

Lithium			Calcium		
t	Wärmemenge	spez. Wärme	*t*	Wärmemenge	spez. Wärme
0— 19,3	16,154	0,8366	0— 20,3	2,956	0,1453
0— 78	77,02	0,9875	0— 78	11,460	0,147
0—100	109,25	1,0925	0—100	14,90	0,149
0—157	207,47	1,3215	0—157	23,867	0,1521

Eine Neubestimmung der Schmelzwärme von Na und K stützte die früheren Werte von 13,61 cal und 17,75 cal gegenüber den Zahlen 15,7 bezw. 31,7 von M. A. Joannis (aus 1887).

H. A.

---

26. **A. Thum.** *Untersuchungen über die Abhängigkeit der spezifischen Wärme des Natriums und Lithiums von der Temperatur und Bestimmung des Wärmeausdehnungskoeffizienten, des Schmelzpunktes und der latenten Schmelzwärme des Lithiums* (Diss. Zürich 1906). — Die erhaltenen Zahlen sind Beibl. 31, S. 539 angegeben. Ausgangstemperaturen waren bei Na (ca. 10 g in ca. 3 g Kupfer eingelötet): -80^0, -21^0, 0^0, 50^0, 93^0, bei Li (3—6 g in ca 3 g Kupfer): -80^0, $+98,75^0$, 150^0. Die Wärmemengen Q_0^T für Lithium weichen von denen Berninis (vgl. oben) bei höherer Temperatur stark ab: $Q_0^{157} = 132,3$ (Th.) $= 207,5$ (B.). Die Schmelzwärme von 32,83 cal für Li, dessen Schmelzpunkt zu 180^0 bestimmt wurde, stützt sich auf eine Messung von Q_0^{182}. Die Ausdehnung des Lithiums zwischen 0^0 und 180^0 ist durch den Koeffizienten $0,0_3 1801$ linear von der Temperatur abhängig; das Schmelzen verursacht eine Ausdehnung um 1,653 Proz. des Volumens bei 18^0. H. A.

---

27. **A. Battelli.** *Spezifische Wärme von bei sehr niedriger Temperatur erstarrenden Flüssigkeiten* (Rend. R. Acc dei Linc. (5) 16, I. Sem., S. 243—257. 1907; N. Cim. 13 S. 418—435. 1907). — Der Verf. bespricht in dieser Arbe die ersten Resultate der von ihm angestellten Versuche u

die spezifische Wärme von Flüssigkeiten, deren Erstarrungspunkt sehr tief liegt, bei niedriger Temperatur zu bestimmen. — Hierüber lagen noch wenige und lückenhafte Angaben vor. — Die Methode bestand darin, daß die in einem Dewarschen Gefäß enthaltene abgekühlte Flüssigkeit durch einen elektrischen Strom von bestimmter Stromstärke, welcher durch einen Nickelindraht von bekanntem Widerstand, während einer bestimmten Zeit ging, erhitzt, und die dadurch hervorgerufene Temperaturzunahme bestimmt wurde. — Aus zwei Reihen von Versuchen, bei welchen zwei verschiedene gewogene Flüssigkeitsmengen erhitzt wurden, konnte der Verf. das Wasseräquivalent des Kalorimeters, welches aus dem Dewarschen Gefäß bestand, und die spezifische Wärme der Flüssigkeit bestimmen. Die Methode erwies sich als sehr genau. Untersucht wurden Äthyläther (zwischen $-91{,}3^0$ und $-21{,}3^0$), Toluol (zwischen $-92{,}62^0$ und -25^0), Petroläther (zwischen -161^0 und $-25{,}55^0$), Äthylalkohol (zwischen $-90{,}7^0$ und $-27{,}97^0$), Amylalkohol (zwischen $-49{,}15^0$ und $-9{,}55^0$), Schwefelkohlenstoff (zwischen $-95{,}75^0$ und $-18{,}20^0$). Die so erhaltenen Kurven der Änderungen der spezifischen Wärme mit der Temperatur zeigen die Neigung bei niedrigeren Temperaturen asymptotisch zu einer Parallele der Temperaturachse zu werden.

A. Chilesotti.

28. **A. Wigand.** *Über die Abhängigkeit der spezifischen Wärme c_p der Gase vom Druck* (S.-A. a. d. Sitz.-Ber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. S. 24—33. Marburg 1907). — Setzt man für das Volumen v bei einer Temperatur t^0 die empirische Gleichung an:

$$v = v_0(1 + \alpha t + \beta t^2 + \ldots),$$

so ergibt eine bekannte thermodynamische Beziehung:

$$\frac{\partial c_p}{\partial p} = -\frac{2\,T v_0}{J}\beta,$$

wenn T die absolute Temperatur, J das mechanische Wärmeäquivalent bedeutet. Die experimentellen Untersuchungen bei nicht-idealen Gasen zeigen in qualitativer Übereinstimmung mit dieser Beziehung, wenn man sich dem kritischen Zustand nicht zu sehr nähert, eine Abnahme des Ausdehnungskoeffizienten mit der Temperatur und zugleich eine Zunahme der

spezifischen Wärme mit steigendem Druck. Bei Kohlensäure führt die Gleichung mit Benutzung der Beobachtungen des Ausdehnungskoeffizienten von Chappuis und Andrews auf Werte von dc_p pro Atmosphäre, die der Größenordnung nach mit den Resultaten von Lussana stimmen. S. V.

---

29. ***D. Rudge.*** *Über die spezifische Wärme der Gase bei konstantem Volumen und hohem Druck* (Cambridge Proc. 14, S. 85—89. 1907). — Nach vergeblichen Bemühungen, die spezifische Wärme der Gase bei konstantem Volumen und hohem Druck unter Benutzung der Methode von Joly zu bestimmen, hat der Verf. zwei neue Methoden für den vorliegenden Fall ausgearbeitet, die er hier mitteilt, nachdem er mit denselben eine große Anzahl Bestimmungen der spezifischen Wärme der Kohlensäure ausgeführt hat.

Die erste, die weniger gut untereinander übereinstimmende Resultate geliefert hat, ist die folgende Mischungsmethode. Ein mit Wasser gefülltes Kalorimeter von genau bestimmter Temperatur, in welches die mit Kohlensäure gefüllten Metallkugeln (von 6,25 cm^3 innerem Volumen) gebracht waren, wurde mit einer hinterher durch Abwägung genau bestimmten Wassermenge tieferer Temperatur beschickt; aus der Mischungstemperatur und den Apparatkonstanten wurde die spezifische Wärme des Gases abgeleitet.

Nach der zweiten Methode bestimmte der Verf. die Temperaturerhöhung, die in gewisser Zeit eine elektrisch geheizte Spule in dem Kalorimeter hervorrief, wenn sich darin einmal die mit Gas gefüllten Kugeln, dann die entleerten, dann die mit Wasser gefüllten Kugeln befanden. Die spezifische Wärme leitete er hieraus mit der Annahme ab, daß die gemessene Temperaturerhöhung der jeweiligen Kapazität umgekehrt proportional sei. Die so berechneten Werte der spezifischen Wärme bei konstantem Volumen der Kohlensäure unter Drucken von 400 bis 500 Atm. lagen zwischen 0,412 und 0,508 Eine Extrapolation der Jolyschen Beobachtungen würde ungefähr auf den Wert 0,4 bei 500 Atm. führen. S. V.

---

30. ***O. Knoblauch* und *M. Jakob*.** *Über die Abhängigkeit der spezifischen Wärme c_p des Wasserdampfes von Druck und Temperatur* (Mitteil. über Forschungsarbeiten, herausg. vom Ver. deutscher Ingenieure. Heft 35—36. S. 109—153. 1906). — In einem nach technischen Prinzipien gebauten und dimensionierten Apparat wurde unter Kontrolle auf Homogenität getrockneter Wasserdampf um Temperaturen von 6,5° bis 205° über seine Sättigungstemperatur bei 2 (119,7°); 4 (142,9°); 6 (157,9°) und 8 (169,5°) Atm. erhitzt. Durchleiten des Dampfes durch ein elektrisch geheiztes Ölbad steigerte seine Temperatur weiter um 23° bis 66° (Mittel 39°); hierauf wurde der Dampf kondensiert, gekühlt und gewogen (Mittel 40 kg/st). Die dem Ölbad zugeführte Energie ergab sich aus Strom- und Spannungsmessung abzüglich des 10 Proz. bis 40 Proz. der Gesamtenergie betragenden Wärmeverlustes durch die 5 fache Umhüllung des Bades, wobei die Außentemperatur stets auf 100° gehalten wurde. Ein- und Austrittstemperatur des Dampfes wurde mit zwei möglichst guten von der Reichsanstalt geprüften, nach Mahlke korrigierten Thermometern gemessen; über ihre Konstanz in der von August bis November dauernden Versuchszeit bei Beanspruchung bis 380° fehlen Angaben. Aus graphischer Interpolation zwischen den 27 Beobachtungspunkten, denen eine Genauigkeit von 2 Proz. zugeschrieben wird, folgern die Verf. eine starke Zunahme von $(c_p)_{t=\text{konst.}}$ mit dem Druck, und zwar am meisten in der Nähe der Sättigung, sowie eine anfängliche Abnahme, ein Minimum, dann Zunahme von $(c_p)_{p=\text{konst.}}$ mit der Temperatur. Die spezifische Wärme $(c_p)_0$ für 0 Atm. ist keine Konstante, sondern nimmt mit wachsender Temperatur immer schneller zu. Eine Extrapolation der Resultate auf Drucke bis 20 Atm. und Temperaturen bis 400° wird mit Vorbehalt für die Technik gegeben. Innerhalb des Versuchsbereiches sind die Zahlen für

Atm.	150	200	250	300	350° C.
2	0,476	0,472	0,473	0,478	0,492
4	0,510	0,492	0,484	0,485	0,497
6	—	0,513	0,491	0,490	0,500
8	—	0,538	0,499	0,493	0,503

Ein Vergleich der Resultate mit den vorhandenen Beobachtungen und thermodynamischen Berechnungen zeigt bei vielfacher Übereinstimmung auch beträchtliche Verschieden-

heiten sowohl in den Zahlenwerten wie im qualitativen Verhalten von c_p. (Vgl. auch Beibl. 30, S. 1017. D. Red.)

H. A.

31. *F. K. Bailey. Die latente Wärme der Rekaleszenz in Eisen und Stahl* (Phys. Rev. 24, S. 129—151. 1907). — Um den Vorgang der Rekaleszenz in Eisen und Stahl beim Abkühlen genau zu untersuchen, bestimmt der Verf. an einer Reihe von verschiedenen, chemisch analysierten Stahl- und Eisenproben die mittlere spezifische Wärme für Temperaturintervalle, deren obere Grenze zwischen 400° und 850° und deren untere bei 20° liegt. Es zeigt sich hierbei von 470° bis 720° eine fast lineare Abhängigkeit der spezifischen Wärme von der Temperatur, sowie der abgegebenen Gesamtwärme. Zwischen 720° und 780° tritt ganz augenfällig eine latente Wärme hinzu, die je nach der Zusammensetzung der untersuchten Probe zwischen 9 und 16 g-cal beträgt. Über 800° scheint die spezifische Wärme merklich konstant zu bleiben.

Im zweiten Teil der Untersuchung wird die Geschwindigkeit der Erwärmung, bez. Abkühlung bestimmt, die das Material in einem elektrisch geheizten Ofen bei Heizung oder Abkühlung des Ofens in dem Temperaturintervall von 600° bis 850° erfährt. Bei allen Proben zeigt sich im ersteren Fall ein Inflexionspunkt in der Erwärmungskurve (Temperatur–Ordinate, Zeit–Abszisse) entsprechend einer größeren Wärmeabsorption bei ca. 730°. Im anderen Fall zeigt sich ein Umkehrpunkt in der Abkühlungskurve, nach welchem eine teilweise Erwärmung bis zu 10° trotz der Abkühlung der äußeren Umgebung eintritt, entsprechend einer Wärmeabgabe zwischen 670° und 710°. Aus der Kurvenform läßt sich wieder die Wärmemenge berechnen, die einmal absorbiert, das andere Mal abgegeben wird und der latenten Wärme bei der in jenem Temperaturgebiet eintretenden Zustandsänderung des Materials gleich sein muß. Die Übereinstimmung mit der im ersten Teil der Arbeit gewonnenen Wärmemenge ist befriedigend.

Im Anschluß an die Bestimmung der spezifischen Wärme der Eisen- und Stahlproben wurde auch noch von Platin, Nickel, Aluminium, Kupfer die spezifische Wärme bis zu 600° und 900° bestimmt. Es ergab sich ein mehr oder weniger geringes Ansteigen mit der Temperatur. S. V.

32. ***L. F. Guttmann.*** *Über die latente Schmelzwärme des Eises* (J. phys. Chem. 11, S. 279—282. 1907). — Während Regnault für die latente Schmelzwärme des Eises 79,24 cal angibt, fand sie Bunsen zu 80,03 cal. A. W. Smith (Phys. Rev. 17, S. 193. 1903) bestimmte sie in sorgfältigen Versuchen zu 79,90 mittleren Kalorien, indem er 1 Clark (15°) = 1,434 Volt und 1 cal = 4,1832 Joule annahm. Da 1 Clark jetzt allgemein = 1,433 Volt und 1 cal = 4,1890 Joule (Berliner Kongreß 1903) angenommen wird, wird der Wert von Smith nach der Korrektion zu 79,67 cal. Regnaults Wert muß auf die spezifische Wärme des Wassers im Kalorimeter (nach Thermal Measurement of Energy, Table VII) korrigiert werden und kommt dann mit 79,59 cal dem Werte von Smith ziemlich nahe. Die Bestimmung von Bunsen beanstandet der Verf., da die Änderungen der Dichte des Eises im Eiskalorimeter nicht berücksichtigt wurden, und empfiehlt die Zahl 79,67.

Sack.

---

33. ***H. Jahn.*** † *Über die Erniedrigung des Gefrierpunktes in den verdünnten Lösungen stark dissoziierter Elektrolyte. II* (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 31—40. 1907). — Nach dem früher beschriebenen Verfahren (Beibl. 29, S. 943) wurden noch sechs Salze untersucht, und deren Depressionen Δ in Abhängigkeit von der Konzentration N (Mol pro 1000 g Wasser) von etwa $N = 0,1$ bis $N = 0,02$ durch folgende Formeln ausgedrückt gefunden.

KJO_3	$\Delta = 3,5614\,N - 2,7357\,N^2$
$NaJO_3$	$\Delta = 3,5776\,N - 2,6309\,N^2$
$KBrO_3$	$\Delta = 3,5635\,N - 2,0446\,N^2$
$NaBrO_3$	$\Delta = 3,5669\,N - 1,4806\,N^2$
$KClO_3$	$\Delta = 3,5690\,N - 2,3067\,N^2$
$NaClO_3$	$\Delta = 3,5812\,N - 1,3040\,N^2$

Hochverdünnte Lösungen wurden nach dem Differentialverfahren von Hausrath (Ann. d. Phys. 9, S. 577. 1902) untersucht; die Thermobatterie bestand aus 100 Silber–Konstantan-Elementen. Chlornatrium zeigte, so untersucht, zwischen $N = 0,1$ und $N = 0,04$ Depressionen, die der Formel gehorchen $\Delta = 3,5534\,N - 1,0006\,N^2$; zwischen $N = 0,04$ und $N = 0,008$ dagegen trifft die Formel $\Delta = 3,5972\,N - 2,0063\,N^2$ besser zu. An den Depressionen wird das Dissoziationsgesetz in der einfachen Ostwaldschen Form und in der vom Verf. erweiterten

geprüft, wobei, wie vorauszusehen ist, die durch zwei neue Konstante erweiterte Formel weit besser erfüllt wird; sie gilt bis zu $N = 0,2$ hinauf. Dasselbe Verhalten zeigt Kaliumchlorid bis $N = 0,1$ hinauf gemessen; bei Lithiumchlorid stimmt die erweiterte Formel gleichfalls bis $N = 0,15$ hinauf, bei Kaliumjodat bis $N = 0,1$, bei Kaliumbromat, Kaliumchlorat, Natriumjodat desgleichen. Die Grenzwerte, also die gewöhnlichen Ostwaldschen Konstanten, ergeben sich zu 0,13 für NaCl, 0,15 für KCl, 0,13 für LiCl, 0,10 für KJO_3, 0,12 für $KBrO_3$, 0,10 für $KClO_3$, 0,10 für $NaJO_3$.

Aus den kryoskopisch gewonnenen Dissoziationsgraden und den bereits gemessenen Leitfähigkeiten für 18° werden die Kationbeweglichkeiten berechnet; diese steigen mit der Konzentration, wie Jahn schon früher gefunden hat. Als Grenzwerte ergeben sich folgende Beweglichkeiten:

Na = 44,54	K = 66,85	Li = 33,49	aus den Chloriden
Na = 44,72	K = 67,03		aus den Jodaten
	K = 67,88		aus dem Chlorat.

(Diese Werte sind vermutlich größer als die wahren; speziell für Kalium kann jetzt wohl 64,4 als der genaueste Wert gelten. Ref.) K. D.

---

34. ***D. Mazzotto.*** *Über die Schmelzkurve der binären Mischungen* (N. Cim. (5) 13, S. 80—101. 1907). — Der Verf. zeigt zuerst, daß auch aus der bekannten van't Hoffschen Gleichung

$$K = \frac{R\,T^2}{100\,W}$$

die in ihrer Differentialform von Le Chatelier zuerst vorgeschlagene Gleichung

$$T = \frac{T^0}{1 - \frac{R\,T^0}{Q}\log x} \tag{1}$$

auch für die konzentrierteren Mischungen abgeleitet werden kann. Sie gibt die absolute Anfangserstarrungstemperatur T der binären Mischungen an, wenn das Lösungsmittel die absolute Erstarrungstemperatur T^0 und die molekulare latente Schmelzwärme Q besitzt, und die Konzentration

$$x = \left(\frac{n \text{ Mol. des Lösungsmittels}}{N\text{ (Mol. des Lösungsmittels + Mol. gelösten Stoffs)}}\right)$$

ist. Diese Formel ist aber bei den binären Mischungen nicht anwendbar, wenn die Schmelzwärme Q der festen Phase der Lösungswärme nicht stets gleich ist. Q aber, welches nach Le Chatelier die differentiale molekulare Lösungswärme des Lösungsmittels bezeichnet, ist allgemein von der Temperatur abhängig. In diesem Falle muß man nach van Laar (Beibl. 27, S. 818 u. 819) die Formel von Le Chatelier durch den Faktor $1 + (\Delta / Q)$ korrigieren, wo Δ den Ausdruck von van-der-Waals bezeichnet

$$\frac{\alpha_1 (1-x)^2}{1 + r(1-x)},$$

welcher die Abhängigkeit der Mischungswärme von der Konzentration der festen Phase ergibt. So nimmt die Le Chateliersche Gleichung die Form

$$T = T^0 \frac{\dfrac{\alpha_1 (1-x)^2}{Q\,[1 + r(1-x)^2]}}{1 - \dfrac{R\,T^0}{Q} \log . x} = \frac{T^0}{1 - \dfrac{R\,T^0}{Q} \log x}\left(1 + \frac{\Delta}{Q}\right) \qquad (2)$$

an. Van Laar hatte diese Formel im Falle der Zinnamalgame empirisch geprüft, doch konnte Δ auf Grund seiner theoretischen Bedeutung nicht ermittelt werden. Der Verf. zeigte, daß, obgleich x und r direkt nicht bestimmt werden können, doch aus der Mischungswärme bei verschiedener Konzentration Δ ermittelt werden kann, unabhängig von den Werten der experimentell bestimmten Erstarrungskurve.

Diese Werte von Δ wurden nun aus Versuchen des Verf. über die Mischungswärme der Zinnamalgame abgeleitet und in die Formel von van Laar eingeführt. Die so erhaltene Kurve weicht ab von der *idealen* Kurve, die man aus der Formel (1) erhalten kann, und nähert sich der experimentell von Puschin und van Heteren erhaltenen Erstarrungskurve. Aus den Werten von Δ konnten auch die von α_1 und r berechnet werden; sie zeigten sich ziemlich konstant bei weiteren Änderungen der Konzentration und der Δ-Werte, wodurch die Formel von van Laar eine erste Bestätigung erfahren hat. Da diese Formel erfordert, daß die spezifische Wärme des Zinns in flüssigem und festem Zustande dieselbe ist, was nicht der Fall ist, so hat der Verf. die Kurve nach der korrigierten Formel

$$T = \frac{T^0}{1 - \frac{R\,T^0}{Q}\log x}\left(\frac{1 + \Delta - (C_1 - C)(T_0 - T)}{Q}\right)$$

zu konstruieren versucht. Diese Korrektur war aber wegen der Kleinheit der Differenz ($C_1 - C$) zu vernachlässigen.

Stärker dagegen beeinflußte den Gang der Kurve, dieselbe der experimentellen noch näher rückend, die vom Verf. angebrachte Korrektur unter Berücksichtigung der teilweisen Polymerisierung des Quecksilbers, welche die molekulare Konzentration x beeinflußt. Wenn man mit n den Polymerisationsgrad (= 1,25) bezeichnet, so wird die neue Konzentration

$$x_1 = \frac{n\,x}{n\,x + 1 - x}$$

und die Formel (2) geht in die

$$T = \frac{T_0}{1 - \frac{R\,T^0}{Q}\log x_1}\left(1 + \frac{\Delta_1}{Q}\right)$$

über, wo Δ_1 der von der Änderung von x bestimmte Wert von Δ ist. A. Chilesotti.

---

35. ***A. T. Lincoln* und *D. Klein*. *Der Dampfdruck wässeriger salpetersaurer Lösungen*** (J. phys. Chem. **11**, S. 318—348. 1907). — Die Verf. wenden eine neue einfache Methode an, die von Kahlenberg (Science, N. S. 22, S. 74. 1905) angegeben wurde. Sie beruht auf dem Prinzip der Sättigung eines Luftstromes mit dem Dampf der zu untersuchenden Flüssigkeit, was durch lebhaftes Schütteln der letzteren während des Durchstreichens der Luft erreicht wird. Dieses Schütteln eliminiert den Fehler, der dadurch entsteht, daß die Konzentration der Lösung an der Oberfläche und in der Mitte verschieden ist. Aus der eingehenden Beschreibung der Apparatur mag auf den „Saturator" hingewiesen werden, der aus einem ca. 3,6 cm weiten, mit der Lösung zur Hälfte gefüllten horizontalen Glasrohr besteht, das sich im Thermostaten befindet und bewegt wird. Die durch die Lösung aspirierte Luft ist, wie Versuche zeigten, vollständig mit Dampf gesättigt, befindet sich also mit der flüssigen Phase im Gleichgewicht. In Übereinstimmung mit Regnault (Ann. chim. phys. (3) **15**, S. 129. 1845) und Tammann (Wied. Ann. 35, S. 322. 1888)

finden die Verf., daß es nicht nötig ist, die Luft sehr langsam durchstreichen zu lassen, denn die Geschwindigkeit hat auf den Dampfdruck keinen Einfluß. Es wurde der Dampfdruck von Kalium-, Natrium- und Lithiumnitratlösungen verschiedener Konzentrationen bestimmt. Die Werte der Dampfdruckerniedrigungen stimmen mit der Theorie der elektrolytischen Dissoziation bei Kaliumnitrat überein, dagegen nicht bei Lithium- und Natriumnitrat. Wenn Raoults Formel (Molekulargewicht $= (18\,C f'')/(f - f'')$, wo C Konzentration, f der Dampfdruck des Wassers und f'' der der Lösung ist) für konzentrierte Lösungen anwendbar ist, dann ist das Molekulargewicht des Lithiumnitrats weit unter dem Wert, den es nach der Dissoziationstheorie bei vollständiger Dissoziation haben müßte, und nimmt mit steigender Konzentration ab. Wahrscheinlich ist die Dampfdruckerniedrigung eben nicht allein Funktion der Anzahl der Moleküle, sondern hängt auch von der Individualität des Salzes ab. Sack.

---

36. **R. Tandler.** *Studie zur Verdampfung* (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 753—759. 1907). — Zwischen dem Druck und der zugehörigen Siedetemperatur eines verdampfenden Körpers besteht die Beziehung:

$$(1)\qquad \lg \frac{p}{p_0} = C \lg \frac{T}{T_0}, \qquad\qquad (2)\qquad C = \frac{\lambda_0}{R\,T_0},$$

wenn λ die Verdampfungswärme und der Index 0 die Bezugnahme auf einen Normalzustand bezeichnet. C hat die Bedeutung einer universellen Konstante vom Wert 10,6 (ca.). Ein Vergleich der experimentell gefundenen Werte für C einmal durch Bestimmung von p/p_0 und den zugehörigen T/T_0 mit Hilfe von (1), und dann durch Bestimmung der Verdampfungswärme λ_0 bei der Temperatur T_0 mit Hilfe von (2) bei einer Reihe von Substanzen zeigt, daß, wenn $C = (\lambda_0 / R\,T_0)$ von dem normalen Wert abweicht, und nur dann, auch die beiden Werte für C aus (1) und (2) nicht miteinander übereinstimmen. Es wird nun in dieser Notiz darauf hingewiesen, daß die Abweichungen in der Regel durch Assoziations- und Dissoziationserscheinungen ihre Erklärung finden können. Die Messungen ergeben in diesem Fall nicht λ_0, sondern mit der Wärmetönung des Verdampfungsvorganges noch eine Anzahl mög-

licher Reaktionswärmen. Und an Stelle der Konstante C in der Gleichung (1) tritt, da statt der bei der Ableitung der Gleichung benutzten Drucke p und p_0 die durch Dissoziation veränderten Drucke gemessen werden, ein von dem Dissoziationsgrad abhängiger Faktor auf.

Es sollen diese Verhältnisse näherer experimenteller Prüfung unterzogen werden. S. V.

---

37. **G. Bakker.** *Die gekrümmte Kapillarschicht und die Theorie des Siedens* (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 218–243 u. 638—639. 1907; vgl. dazu Ann. d. Phys. 20, S. 40 u. 61. 1906; 23, S. 532. 1907). — Die Theorie der ebenen Kapillarschicht wird zunächst auf den Fall ausgedehnt, daß die Oberfläche der Flüssigkeit kugelförmig *konkav* ist (Dampfblase im Innern einer Flüssigkeit). Es sei p_1 der hydrostatische Druck in der Richtung senkrecht zur Oberfläche der kugelförmigen Kapillarschicht, dh das Differential einer Strecke h in derselben Richtung (vom äußeren zum inneren Rand der kapillaren Kugelschale), p_2 der Druck senkrecht auf dieser Strecke und $2/R$ die Krümmung der Schicht. Dann ist $(p_1 - p_2)$, die Differenz des maximalen Wertes und minimalen des hydrostatischen Druckes in dem betrachteten Punkte der Kapillarschicht, gleich der Abweichung vom Pascalschen Gesetze, und es gilt die Gleichung:

$$\frac{dp_1}{dh} = \frac{2(p_1 - p_2)}{R};$$

in Worten: Der Gradient von p_1 in der Richtung von h ist gleich dem Produkt aus der Krümmung und der Abweichung vom Pascalschen Gesetze. Für eine *ebene* Schicht ist $R = \infty$, also:

$$p_1 = \text{konst.} = \text{Dampfdruck}.$$

Da $p_1 > p_2$, so ist $(dp_1/dh) > 0$; p_1 nimmt von der flüssigen bis zur dampfförmigen Phase beständig zu.

Ist die kugelförmige Kapillarschicht *konvex* (Flüssigkeitstropfen umgeben von Dampf), so ist der Gradient von p_1 negativ:

$$\frac{dp_1}{dh} = -\frac{2(p_1 - p_2)}{R}.$$

Durch Integration ergibt sich für beide Fälle die Lord Kelvinsche Beziehung zwischen der Differenz der hydrostatischen

Drucke in der Flüssigkeit (p_{fl}) und im Dampfe (p_{df}) in der Nähe einer gekrümmten Kapillarschicht einerseits und der Krümmung andererseits:

$$p_{df} - p_{fl} = \pm \frac{2H}{R};$$

H ist die Laplacesche Kapillarkonstante. Die Abhängigkeit der Drucke p_1 und p_2 von h und dem reziproken Werte der Dichte $v = 1/\varrho$ wird an der Hand einer Anzahl von Kurven eingehend diskutiert. Zum genaueren Studium dieser Fragen müssen die Originalabhandlungen des Verf. eingesehen werden (ZS. f. phys. Chem. 1900—1907; vgl. auch Ann. d. Phys. 23, S. 532. 1907).

Im Anschluß an den Fall der Dampfkugel in der Flüssigkeit wird die Theorie des *Siedens* behandelt. Wenn in einem Punkte der Flüssigkeit eine Dampfblase anfängt sich zu bilden, so ist ihr kleinster denkbarer Radius jedenfalls ein Mehrfaches vom Radius der Wirkungssphäre einer Dampfmolekel. Die Dicke der sie umgebenden Kapillarschicht wird als groß angenommen im Verhältnis zu den Molekulardurchmessern und den mittleren Molekularabständen. Die Temperatur der in der Flüssigkeit entstandenen Dampfblase muß höher sein als die Temperatur des Dampfes oberhalb der Flüssigkeit (Siedepunkt). Die Differenz zwischen beiden Temperaturen läßt sich mit der Zustandsgleichung berechnen, wenn man ein sehr schwaches Gravitationsfeld voraussetzt und den Zustand der Dampfblase als quasi-stationär betrachtet. Ist t der Siedepunkt und T die Temperatur einer sich entwickelnden Dampfblase in dem Augenblicke, in dem $(p_{df} - p_{fl})$ ein Maximum erreicht hat, so lassen sich folgende zusammengehörige Werte berechnen:

	t	T	Differenz
Äther	117°	121°	4°
„	−2,6	0	2,6
Wasser	299,2	305	5,8

Das Sieden ist also gebunden an Temperaturdifferenzen in den verschiedenen Punkten der Flüssigkeit. Könnte man eine Flüssigkeit derart erhitzen, daß in jedem Augenblick die Temperatur in allen Punkten ihrer Masse genau dieselbe wäre — was natürlich in praxi nicht ausführbar ist —, so würde sie niemals sieden, sondern bei einer Maximaltemperatur sich

plötzlich durch die ganze Masse explosionsartig in Dampf verwandeln (Siedeverzug). Diese theoretische Maximaltemperatur berechnet sich bei Wasser für einen Siedepunkt von 0° zu 290°.

Ebenso ist die gewöhnliche *Kondensation* eines Flüssigkeitstropfens aus seinem Dampfe an Temperaturdifferenzen im Dampfe gebunden. Man kann die Differenz zwischen der Temperatur des Dampfes und der niedrigeren des Tropfens berechnen für den Augenblick, in dem $(p_s - p_{st})$ ein Maximum ist, desgleichen die Minimaltemperatur der plötzlichen Kondensation. Staubteilchen wirken bei Kondensation und Verdampfung so, daß sie das Entstehen von Temperaturdifferenzen vermöge ihrer abweichenden Wärmekapazität begünstigen. Wigand.

---

38. **C. Barus.** *Über Gruppen wirksamer Kondensationskerne in staubfreier Luft* (Sill. J. 20, S. 297—300. 1905). — Nach den hier schon öfters besprochenen Methoden des Verf. (vgl. Beibl. 30, S. 452) wurde die Zahl der Kondensationskerne der Nebelbildung in einem Gefäß untersucht, das einer Radiumstrahlung aus verschiedener Entfernung ausgesetzt werden konnte. War die dabei benutzte Expansion unter der Nebelgrenze für staubfreie Luft (hier unter 26 cm), so sank die Zahl der beobachteten Kerne dauernd mit zunehmender Entfernung des Ra-Präparates. Bei einer Expansion von 41 cm war die Kernzahl bei kleiner Entfernung des Präparates viermal so groß wie im vorigen Fall; sie sank aber nur bis dieses 25 cm dem Expansionsgefäß entfernt war, um dann wieder dauernd zu steigen.

Diese Erscheinung wird darauf zurückgeführt, daß bis zur Entfernung von 25 cm die durch die γ-Strahlung erzeugte Ionenmenge gerade noch hinreicht, um auf sich sämtliche niedergeschlagene Feuchtigkeit zu kondensieren. Darüber hinaus treten die viel zahlreicheren „kolloidalen Kerne“ mit in Tätigkeit. Bdkr.

---

39. **C. Barus.** *Notiz über den wirklichen Druckfall in der Nebelkammer* (Sill. J. 22, S. 339—341. 1906). — Der Apparat des Verf. besteht aus einem kleineren Gefäß, das Luft

von Atmosphärendruck enthält (Nebelkammer) und einem größeren, das teilweise evakuiert ist, und mit dem ersteren durch einen sehr weiten Hahn für einen Moment in Verbindung gesetzt werden kann. Dabei gleichen sich, wie bisher angenommen wurde, die Drucke adiabatisch aus. Die Druckverhältnisse in beiden Räumen 1. nach dem adiabatischen Druckausgleich, 2. nach Temperaturausgleich mit der Umgebung, 3. nach schließlicher Herstellung dauernder Verbindung lassen sich für trockene Luft thermodynamisch berechnen. Dabei zeigte sich nun, daß die in Zustand 2. beobachteten Drucke stark von den berechneten abweichen, in dem Sinne, daß sie dem Zustand 3. viel näher liegen, als sie sollten. Dies ist nur dadurch zu erklären, daß der Temperaturausgleich schon während der außerordentlich kurzen Zeit, in der beide Gefäße kommunizieren, einen sehr merklichen Einfluß hat. Die bei früheren Berechnungen vom Verf. zugrunde gelegten Zahlen über die bei der Expansion kondensierte Wassermenge bedürfen daher einer Revision. Bdkr.

---

40. **C. Barus.** *Die in der Nebelkammer pro Kubikzentimeter niedergeschlagene Feuchtigkeit* (Phys. Rev. 23, S. 444—446. 1906). — Auf Grund der für den Nebelapparat thermodynamisch berechneten Druck und Temperaturverhältnissen (vgl. voriges Referat) wird die bei der Expansion ausgefällte Wassermenge bestimmt. Es zeigt sich, daß diese Größe in einem besonderen Falle nur um 1 Proz. verändert wurde, wenn statt der vorausgesetzten adiabatischen Druckausgleichung die wirklich erfolgende und beobachtbare Druckabnahme der Nebelkammer in Rechnung gesetzt wurde. Die nahe linearen Beziehungen sämtlicher in Frage kommenden Drucke gestatten außerdem die entsprechende Korrektur in anderen Fällen anzubringen. Bdkr.

---

41 u. 42. **C. Barus.** *Änderungen der kolloidalen Kernbildung staubfreier feuchter Luft im Laufe der Zeit* (Sill. J. 23, S. 202—210. 1907). — *Zeitliche Schwankung der Dampfkernbildung* (Sill. J. 23, S. 342—344. 1907). — Die früher vom Verf. gewählte Darstellung der Menge der Nebelteilchen im Kubikzentimeter Luft als Funktion der adiabatischen Druck-

erniedrigung δp erwies sich als unzureichend, wenn die Ausgangsdrucke p selbst variierten, wie es bei Untersuchung atmosphärischer Verhältnisse der Fall ist. Sie täuscht nämlich eine direkte Abhängigkeit der Zahl der Kondensationskerne vom Gang des Barometers vor. In der Tat werden aber auch bei konstantem δp wechselnde Kernzahlen erhalten, wenn man im Nebelgefäß den Anfangsdruck künstlich variiert.

Reduzierte man dagegen alle Zahlen auf eine konstante *relative* Druckerniedrigung, d. h. wählte man $\delta p/p$ als unabhängige Variable, so ergaben sich nunmehr vom Anfangsdruck unabhängige Zahlen der Kernbildung. Bei Beobachtung der Kernzahlen in der freien Atmosphäre verschwand nunmehr auch der direkte Barometereinfluß.

Auch ein Einfluß des (elektrisch gemessenen) Ionengehalts der Luft, der gleichzeitig gesucht wurde, konnte nicht gefunden werden.

Der Einfluß der Temperatur auf die Kernbildung in der Atmosphäre kann nicht, wie der des Luftdruckes, ausgeschaltet werden durch Reduktion auf konstante relative Druckerniedrigung. Er zeigte sich sehr merklich bei Beobachtungen, die über eine längere Reihe von Tagen fortgesetzt wurden. Eine Erklärung dieser Erscheinung aus der Helmholtz-Kelvinschen Beziehung zwischen Krümmungsradius und Dampfdruck der Nebeltröpfchen erscheint möglich. Bdkr.

---

43. **C. Barus.** *Über eine neue Methode zur Eichung der Korona bei Nebelbildung* (Sill. J. 22, S. 342—343. 1906). — Feuchte Luft in einem geschlossenen Glasgefäß wurde durch Radiumstrahlung ionisiert und gemessen, sodann nach Unterbrechung der Strahlung einer geringen adiabatischen Abkühlung ($\delta p = 23$ cm) unterworfen. Die Anzahl der erhaltenen Nebelteilchen wurde aus dem Koronadurchmesser bestimmt, und aus deren zeitlicher Abnahme der Rückgang der Ionisation festgestellt. Aus den erhaltenen Zahlen läßt sich ein Wiedervereinigungskoeffizient der Ionen berechnen, der zu $2{,}4.10^{-6}$ erhalten wurde. Die nach elektrischen Methoden erhaltenen Zahlen liegen bei nur $1{,}4.10^{-6}$. Die Zahl der bei der Nebelbildung wirksamen Kerne nimmt also schneller ab als die der Ionen, und auch die Anfangszahl der Ionen ist in einem be-

rechenbaren Verhältnis größer als die der nebelbildenden Kerne. Bdkr.

44. **C. Barus.** *Die Verteilung von kolloidalen Kernen und von Ionen in staubfreiem Kohlendioxyd und Leuchtgas* (Phys. Rev. 23, S. 31—36. 1906). — Die Methoden der Zählung der Kondensationskerne angewandt auf Kohlendioxyd und Luft im selben Apparat ergaben das Resultat, daß bei Kohlensäure stets ca. 5 cm stärkere Expansionen notwendig waren, um die gleiche Zahl von Nebelteilchen zu erhalten wie bei Luft. Dies fand sich bei Röntgenbestrahlung sowohl wie ohne solche. Da die Berechnung der adiabatischen Abkühlung aus dem Verhältnis der spezifischen Wärmen für CO_2 dies Resultat nicht voraussehen läßt, ist eine Erklärung dieses Verhaltens noch nicht zu geben. Die Beobachtung von Leuchtgas unter gleichen Verhältnissen machte mehr Schwierigkeiten. Es scheint zwischen Luft und Kohlensäure zu stehen. Bdkr.

45. **J. R. Sutton.** *Ein Beitrag zum Studium der Verdampfung an Wasseroberflächen* (Dublin Proc. 11 [N. S], S. 137—178. 1907). — In Kimberley (Südafrika) untersuchte Verf. die Verdunstung von Wasser im Freien 1. in einem Atmometer; 2. einem ca. 35 cm weiten Faß; 3. einem 115 cm weiten Behälter; 4. einem kleinen frei aufgehängten Metallbecher; 5. drei dem vorigen gleichen Bechern, auf die luftdicht oben offene Eisenröhren von 1′, 2′, 3′ Länge aufgesetzt waren. Beobachtet wurden: 1 Reihe, 15 Tage um 11^h a; 2^h, 5^h, 11^h p; 8^h a. 5 Reihen, zusammen 114 Tage, um 5^h, 8^h, 11^h p; 8^h a. 1 Reihe, 5 Tage um 8^h a. Aus dem umfangreichen Zahlenmaterial wird hauptsächlich geschlossen: Die Verdunstung nach (2) läßt sich durch die Formel von Stefan gar nicht, besser durch die von Fitzgerald darstellen; die nach (5) folgt nicht der Diffusionsformel. Nach den Beobachtungen von (4) und (5, 1′) ist die Verdunstung von der Windstärke unabhängig, wächst mit der Wassertemperatur und der Differenz der Dampfdrucke bei der Wassertemperatur und beim Taupunkt, nimmt mit wachsender relativer Feuchtigkeit ab, ohne daß der Anteil der einzelnen Faktoren ermittelt werden konnte. Ein großer Einfluß auf die Verdunstung wird der Konvektion zugeschrieben.

Für (3) werden aus 7jährigen Beobachtungen Stundenmittel für die einzelnen Monate gegeben. Schließlich werden Beobachtungen über die Verdunstung aus Bodenproben und aus elektrisierten Gefäßen mitgeteilt. H. A.

---

46. ***K. v. Wesendonk.*** *Über den zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie und die sogenannten Molekularbewegungen* (Naturw. Rundsch. 22, S. 262—263. 1907). — Es wird darauf aufmerksam gemacht, daß die Brown-Zsigmondyschen Bewegungen nicht lediglich als Folge der molekularen Wärmebewegungen betrachtet werden können, d. h. ihre Arbeitsfähigkeit lediglich als Folge der Wärmeenergie des umgebenden Mediums, da ein derartiger Vorgang dem zweiten Hauptsatz zuwiderlaufe. Es sei aber auch noch gar nicht erwiesen, daß nicht bei diesen Bewegungen noch andere Vorgänge sich abspielen, die als Kompensationen für eine Arbeitsleistung auftreten, welche scheinbar nur auf Kosten der Wärmeenergie zustande kommt. Der Verf. erinnert an die neueren Beobachtungen merkwürdiger Strahlungserscheinungen, welche zeigen, daß verhältnismäßig große Energiemengen durch sehr kleine Veränderungen freigemacht werden können. S. V.

---

47. ***C. S. Hudson.*** *Anwendung der Hypothese gelösten Eises auf das Gefrieren von Wasser und verdünnten Lösungen* (Phys. Rev. 112, S. 16—26. 1905). — Der Verf. sucht thermodynamische Schlüsse zu ziehen aus der Hypothese Röntgens, daß das Wasser Eismoleküle gelöst enthält, die er weiter dahin spezialisiert, daß diese, eine verdünnte Lösung bildenden Eismoleküle mit den Wassermolekülen im Gleichgewicht stehen und daß ihnen eine bestimmte Löslichkeit zukommt. Er leitet zunächst zwei Ausdrücke ab für die Arbeit, die nötig ist, um ein Grammolekül der Eismoleküle vom Wasser zu trennen, den ersten mittels isothermer Destillation, den zweiten unter Zuhilfenahme einer für die Wassermoleküle durchlässigen, für die Eismoleküle undurchlässigen semipermeablen Membran. Auf letzterem Wege berechnet er auch die Arbeit, die erforderlich ist, um ein Grammolekül der Eismoleküle von einer verdünnten wässerigen Lösung oder anderen Substanz zu trennen. Diese Arbeit setzt dann der Verf. der erstgenannten gleich und findet

so, daß die Anzahl der Eismoleküle in einer verdünnten wässerigen Lösung eines Stoffes geringer ist als in reinem Wasser. Diese Gleichsetzung, wie der aus ihr abgeleitete Schluß ist jedoch wohl nicht richtig. Denn die Arbeit, um Eis aus einer wässerigen Lösung abzuscheiden, ist bekanntlich größer als die, es aus reinem Wasser abzuscheiden, wie die vom Verf. hier nicht benutzte Ableitung mittels isothermer Destillation ohne weiteres zeigt. Aus dieser Ableitung ergibt sich ferner der Schluß, daß, im Gegenteil zu dem vom Verf. erhaltenen, die Anzahl der Eismoleküle in reinem Wasser und einer verdünnten wässerigen Lösung gleich sein muß, was auch physikalisch direkt plausibel ist. Die auf Grund seiner Fehlschlüsse vom Verf. gegebene Ableitung der molekularen Gefrierpunktveränderung von Lösungen erscheint somit dem Ref. nicht haltbar, ebenso wie die qualitativen Übertragungen, welche der Verf. auf Grund seiner Annahme der geringen Konzentration an Eismolekülen in einer Lösung in bezug auf die veränderte Lage des Maximums der Dichte in Lösungen anstellt.

F. K.

---

48. ***W. D. Bancroft.*** *Die van't Hoff-Raoultsche Formel* (J. phys. Chem. 10, S. 319—329. 1906). — Es wird die wohl nicht neue Tatsache weiter diskutiert, daß beim Vorhandensein von Verdünnungswärme der osmotische Druck mit dieser variiert, und darauf hingewiesen, daß dem Auftreten von Verdünnungswärme das bei Anwendung der gewöhnlichen van't Hoff-Raoultschen Formel sich ergebende anormale Molekulargewicht für Kalium in Hg, H_2SO_4 in H_2O, Resorzinol in Alkohol etc. entspricht; das abnorme Molekulargewicht von KCl in H_2O sei jedoch nicht durch die Verdünnungswärme bedingt.

F. K.

---

49. ***J. Rožič.*** *Beitrag zur Theorie der Lindeschen Luftverflüssigungsmaschine* (Wien. Ber. **115**, IIa, S. 1559—1570. 1907; ZS. f. kompr. u. fl. Gase **10**, S. 117—121, 133—137. 1907). — Um den Pictetschen Irrtum bei der Erklärung der Lindeschen Luftverflüssigungsmaschine klarzulegen, bespricht der Verf. das Prinzip der Vorgänge in der Maschine, zunächst unter Annahme eines idealen Gases. Dann berechnet er für ein Gas, welches der van-der-Waalsschen Zustandsgleichung genügt, die Abkühlung, die dasselbe beim Durchlaufen des

Prozesses in der Maschine erfährt; aus der berechneten Formel läßt sich leicht angeben, welchem Endvolumen bez. Enddruck die maximale Abkühlung bei gegebenem Anfangsvolumen zukommt.

Im Gegensatz zu diesen Entwickelungen haben die Formeln von Thomson und Joule, welche Linde zur Berechnung seiner Maschine benutzt hat, keine allgemeine Gültigkeit. S. V.

---

50. ***Earl of Berkeley.*** *Notiz über die Anwendung der van-der-Waalsschen Gleichung auf Lösungen* (Proc. Roy. Soc. (A) 79, S. 125—131. 1907; ZS. f. phys. Chem. 60, S. 359—367. 1907). — In dieser Arbeit werden zwei auf empirischem Wege gefundene Modifikationen der van-der-Waalsschen Gleichung in bezug auf ihre Anwendbarkeit auf wässerige Lösungen untersucht. H. H.

---

51. ***J. P. Kuenen.*** *Die Zustandsgleichung der Gase und Flüssigkeiten und die Kontinuitätstheorie* (Wissenschaft, Heft 20. ℳ 6,50. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1907). — Das vorliegende Werk von Kuenen ist eine so vorzügliche Monographie, wie man sie sich kaum besser wünschen kann. Die Zahl der Bücher ist nicht groß, die wie das eben genannte in erschöpfender Weise ihren Gegenstand behandeln, überall die neuesten Erscheinungen berücksichtigen, in ihrer Kritik stets den modernsten Standpunkt vertreten, durch Hervorheben der noch ungelösten Probleme anregend wirken und dabei durch die klare und interessante Darstellung die Lektüre des Buches zu einem wahren Genuß machen.

Der Autor schildert in Kapitel I die Versuche von Andrews mit Kohlensäure und bespricht die daraus sich ergebender Folgerungen. In Kapitel II und III wird auf die Ableitung des Mariotte-Gay-Lussacschen Gesetzes und der van-der-Waalsschen Gleichung hingewiesen. Kapitel IV bringt die Erklärung der Verflüssigungserscheinungen nach der Zustandsgleichung und die Erweiterung der Kontinuitätstheorie, wobei betont wird, daß diese unabhängig von jeder Molekulartheorie ist. Es folgt nun in Kapitel V eine ausführliche Besprechung der anormalen Kondensations- und kritischen Erscheinungen. Der Verf. geht nun in Kapitel VI, VII, VIII und IX auf die Prüfung der van-der-Waalsschen Gleichung in ihrer ursprünglichen Form

ein; es werden hierbei hin und wieder thermodynamische Formeln benutzt, deren Kenntnis selbstverständlich als bekannt vorausgesetzt wird. Es werden hier zunächst die Bedingungen für den kritischen Punkt abgeleitet und für den Wert der Änderung des Dampfdruckes mit der Temperatur in nächster Nähe des kritischen Zustandes. Es wird dabei zugleich auf den Unterschied der so erhaltenen Resultate mit den Beobachtungen hingewiesen. Auch das Gesetz der korrespondierenden Zustände wird an dieser Stelle erwähnt. Es folgt eine eingehende Prüfung der van-der-Waalsschen Gleichung bei komprimierten Gasen und Flüssigkeiten außerhalb des Sättigungsgebiets; eine Reihe von Tabellen lehrt die Übereinstimmung bez. Differenz zwischen Theorie und Experiment. Hierauf folgt die Ableitung des Gesetzes der korrespondierenden Grenzkurve und die Beschreibung der verschiedenen Methoden zur Herleitung des Sättigungsdruckes und des Volumens des gesättigten Dampfes, wobei sich wiederum keine quantitive Übereinstimmung mit den Beobachtungen ergibt. Auch das Verhalten der van-der-Waalsschen Gleichung zum Gesetz vom geradlinigen Durchmesser und zu der von van der Waals erhaltenen empirischen Formel für den Dampfdruck wird untersucht. Hieran schließt sich das Verhalten der Gleichung zu den thermischen Größen. Der Verf. wendet sie an auf die Theorie des Thomson-Joule-Versuchs, auf die Bestimmung der Verdampfungswärme, der spezifischen Wärme, sowie der spezifischen Wärme des gesättigten Dampfes. Bei der Betrachtung der spezifischen Wärme des gesättigten Dampfes wird auf das wichtige Hilfsmittel der Gibbsschen Fläche hingewiesen. Im Kapitel X wird auf die Beziehung der Zustandsgleichung zu molekularen Dimensionen eingegangen (Volumen aller Moleküle und Größe der Wirkungssphäre). Das schon früher kurz erwähnte Gesetz der korrespondierenden Zustände wird im Kapitel XI einer ausführlichen Betrachtung unterzogen. Der Unterschied zwischen normalen und anormalen Stoffen wird klargelegt und ebenso die Ausnahmestellung einatomiger Substanzen. Ferner wird hier die interessante Ableitung des Gesetzes auf Grund des Gleichförmigkeitsprinzips dargestellt, ebenso die Anwendung des Gesetzes auf Kapillarität und Reibung. Die von K. Meyer vorgenommenen Änderungen des Gesetzes werden erwähnt und

kritisiert. Zum Schluß des Kapitels wird der Meslinsche Beweis dafür gebracht, daß sich das Gesetz nur aus einer Zustandsgleichung mit drei Konstanten ableiten läßt. Dies Resultat ist übrigens auf Grund der sich an das Gleichförmigkeitsprinzip anschließenden Betrachtungen sofort ersichtlich. Die von Lorentz, Boltzmann, Reinganum, Clausius, Berthelot, Dieterici und Kamerlingh Onnes vorgenommenen Modifikationen und Abänderungen der van-der-Waalsschen Gleichung werden in Kapitel XII und XIII erwähnt und mit den Beobachtungen verglichen. Auch die Prüfungsmethoden für Zustandsgleichungen von möglichst allgemeinem Charakter werden hier mitgeteilt. Dabei ist dem Autor ein übrigens geringfügiges Versehen untergelaufen: in der Volumkorrektion hat das Glied, welches auf dasjenige mit dem Koeffizienten $^5/_8$ folgt, keinen negativen Zahlenfaktor, wie auf S. 166 behauptet wird, sondern einen positiven. Das XV. Kapitel enthält eine Übersicht der mathematischen Methoden zur Herleitung der Zustandsgleichung. Außer den von van der Waals, Lorentz, Jäger, Korteweg, Boltzmann und van der Waals jun. eingeschlagenen Wegen wird hier auch auf die Anwendung der Theorie der zyklischen Bewegung zur Ableitung der Zustandsgleichung eingegangen. Gegen die Methode von van der Waals jun. äußert der Verf. Bedenken. Dem Ref. scheint sie richtig zu sein, falls man die für komprimierte Gase allerdings noch nicht bewiesene Annahme zugibt, daß ein solches Element einer Deckungssphäre, das sich in denselben Umständen wie die Wand befindet, einen ebenso großen Druck wie diese erfährt. Am Ende jedes Kapitels gibt der Autor eine Literaturzusammenstellung.

Zum Schluß betonen wir nochmals, daß der Verf. seine Aufgabe in vortrefflicher Weise gelöst hat, wir können das Buch warm empfehlen und wünschen ihm einen guten Erfolg.

H. H.

---

52. ***L. Boltzmann** und **J. Nabl**. Kinetische Theorie der Materie* (Encyklop. d. math. Wiss. 5, 1, S. 493—557. 1907). — Die Redaktion der Enzyklopädie schickt der Arbeit folgende Bemerkung voraus: „Dieses Heft bringt an erster Stelle den Artikel Boltzmanns über die kinetische Theorie der Materie und damit zugleich das letzte Werk seiner Hand, die

an dem Aufbau gerade dieser Theorie so entscheidend mitgewirkt hat. Die Niederschrift des ersten Teils fiel noch in seine Leipziger Zeit; der Schluß wurde unter Mitarbeit von Dr. Nabl unmittelbar nach seiner kalifornischen Reise, Sommer 1905, geschrieben, von der Boltzmann seelisch gestärkt zurückkehrte. So zeigt denn diese letzte Arbeit neben der Tiefe und umfassenden Tragweite des Gedankens die Frische der Auffassung und die Lebendigkeit des Ausdrucks, die wir in den Zeiten der Blüte an ihm bewunderten."

In sieben Abschnitten und 31 Nummern wird der Gegenstand vorgetragen. Nach einer Übersicht über die Grundanschauungen der Gastheorie wird zuerst der Gasdruck behandelt, und zwar nacheinander die einfachste Berechnung des Gasdrucks, die allgemeine Ableitung des Gasdrucks, die Gasgesetze nebst anderen Berechnungen des Gasdrucks. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit dem Wärmegleichgewicht. Der Erörterung des Begriffs des Wärmegleichgewichts folgen die beiden Maxwellschen Beweise für sein Geschwindigkeitsverteilungsgesetz und zugehörige Bemerkungen. Die nächsten Nummern drehen sich um das H-Theorem und seine Konsequenzen, Dinge, an denen Boltzmann ja in der ersten Zeit seines Schaffens mit dem größten Erfolge seine Kräfte erprobt hat. Der Zusammenhang des H-Theorems mit der Entropie wird in einer besonderen Nummer erläutert; ebenso werden die Einwände gegen die Anwendungen der Statistik auf die Gastheorie für sich besprochen.

Im dritten Abschnitte werden zuerst verschiedene Mittelwerte berechnet, danach die für die Gastheorie so wichtige Größe der mittleren Weglänge. Maxwells erste Berechnung des typischen Falles der inneren Reibung, Wärmeleitung und Diffusion, dieser drei für die Beobachtung so bedeutungsvollen Vorgänge, wird kurz beschrieben; danach werden andere Berechnungen des typischen Falles der Reibung, der Wärmeleitung und der Diffusion einzeln vorgeführt und mit der Erfahrung verglichen. Der vierte Abschnitt bringt die spätere Theorie Maxwells, welche die Moleküle als Kraftzentren auffaßt. Zur Klarlegung der Maxwellschen Schlußweise werden die Formeln durch Anwendung der Kugelfunktionen erläutert. Ferner wird gezeigt, wie aus jenen Formeln die hydrodyna-

mischen Gleichungen ohne Reibung sowie mit Reibung, Wärmeleitung und Diffusion folgen.

Die drei letzten, kürzeren Abschnitte sind der Intramolekularbewegung, der Theorie von van der Waals und der Verallgemeinerung der kinetischen Methoden gewidmet. Lp.

---

53. ***G. Le Bas.*** *Die Beziehung zwischen Valenz und Verbrennungswärme; vorläufige Mitteilung* (Proc. Chem. Soc. 23, S. 134—135. 1907). — Die Verbrennungswärme einer Substanz setzt sich zusammen aus der Wärmeabsorption, die zur Zerlegung des Moleküls in seine Atome nötig ist, und der Oxydationswärme der isolierten Atome. Bei der Betrachtung der molekularen Verbrennungswärme organischer Stoffe zeigt es sich, daß sie gleich ist der Summe der Verbrennungswärmen der möglichen Dissoziationsprodukte. Der erste Anteil, die Dissoziationswärme, ist daher klein gegen die eigentliche Oxydationswärme. Für die Kohlenwasserstoffe findet der Verf. die Beziehung bestätigt, daß die molekularen Verbrennungswärmen proportional sind den Valenzzahlen. Die umfangreichen Untersuchungen von J. Thomsen (Thermochem. Untersuchungen, Bd. IV. Leipzig 1886) und anderen (vgl. auch W. Nernst, Theoret. Chemie, 5. Aufl. 1907, S. 319—323 und 598—600) über diesen Gegenstand sowie die Beziehungen zwischen Verbrennungswärme und Konstitution sind dem Verf. anscheinend unbekannt. Wigand.

---

54. ***Th. W. Richards, L. J. Henderson*** *und* ***H. L. Frevert.*** *Über die adiabatische Bestimmung der Verbrennungswärmen organischer Substanzen, insbesondere Zucker und Benzol* (ZS. f. phys Chem. 59, S. 532—552. 1907). — Die Verf. vermeiden den „Gang“ im Kalorimeter dadurch, daß sie es mit einem Mantel umgeben, in dem durch geeignete Mischung von Alkali und Säure die Temperatur stets ebenso reguliert wird, wie sie im Kalorimeter ist. Unter Anwendung verschiedener Kunstgriffe finden sie, daß Benzol mindestens 2,534 mal soviel Wärme erzeugt beim Verbrennen wie Zucker. (Absolute Bestimmungen sind nicht gemacht.) Die Verbrennungswärme von Benzol ist vom Stickstoffgehalt des Bombengases in noch nicht aufgeklärter Weise etwas abhängig. v. W.

---

55. ***Ch. H. Less* und *J. E. Petavel*.** *Über die Schwankung des Druckes, der während der Explosion rauchlosen Schießpulvers in geschlossenen Gefäßen entwickelt wird* (Proc. Roy. Soc. (A) 79, S. 277—285. 1907). — Unter bestimmten Annahmen für Druck und Verbrennungsgeschwindigkeit bei der Explosion rauchlosen Schießpulvers in einem geschlossenen Gefäß von konstantem Volumen wird eine Formel gewonnen, welche vier Konstante enthält. Die wirklichen Erscheinungen lassen sich vermittelst derselben recht gut darstellen.

J. Fr.

---

56. ***F. G. Benedict* und *F. P. Fletcher*.** *Über die Verbrennungsgeschwindigkeit und den Druck, die in einer kalorimetrischen Bombe auftreten* (J. Amer. chem. soc. 29, S. 739—757. 1907). — Der Verlauf der Druckkurve bei der Verbrennung in einer Berthelotschen Bombe ist derart, daß auf einen ersten starken Anstieg ein rascher Abfall folgt, an den sich ein weiteres, allmähliches Sinken des Druckes anschließt. Je größer die Verbrennungsgeschwindigkeit ist, um so höher steigt der maximale Druck, um so rascher erfolgt der spätere Abfall. Die Substanz verbrennt langsamer, wenn sie in Pastillenform gepreßt ist oder ihr indifferente Stoffe zugemischt sind, sie verbrennt schneller, wenn der Anfangsdruck erhöht wird. Der maximale Druck beträgt im allgemeinen nicht mehr als das Zwei- bis Dreifache des Anfangsdruckes. Die Versuche wurden mit einer Reihe verschiedener Stoffe, Benzoesäure, Zellulose, Zucker u. a. m. ausgeführt. H. F.

---

57. ***G. Picciati*.** *Über die Gleichung der Wärmeleitung in einem Draht* (Rend. R. Acc. dei Linc. 16, S. 750—753. 1907). — Es handelt sich um die Integration der Gleichung:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + f(z, t) \tag{1}$$

mit den Grenzbedingungen: $(u)_{z=0} = \varphi(t)$; $(u)_{z=h} = \psi(t)$; $(u)_{t=0} = \chi(z)$. Dieselbe wird dadurch bewirkt, daß zunächst über einen Bereich: $\xi = 0$ bis $\xi = h$ und $\tau = 0$ bis $\tau = t$, der keinen singulären Punkt der Funktionen u und f enthalten mag, das Flächenintegral des Ausdruckes gebildet wird:

$$\frac{\partial}{\partial \tau}(u u_1) - \frac{\partial}{\partial \xi}\left(u_1 \frac{\partial u}{\partial \xi} - u \frac{\partial u_1}{\partial \xi}\right) - u_1 f,$$

welcher gleich Null ist, indem u der Gleichung:

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + f(\xi_1 \tau),$$

u_1 der Gleichung:

$$-\frac{\partial u_1}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 u_1}{\partial \xi^2}$$

genügen soll. Die Flächenintegrale lassen sich zum Teil in Randintegrale überführen. Für u_1 wird die Lösung der Gleichung eingesetzt mit den Parametern $\xi = z$ und $\tau = t_1$. Beim Grenzübergang zu den Werten $z = h$, $t_1 = t$ reduziert sich das eine der Flächenintegrale auf $2\sqrt{\pi}\, u(z, t)$, die anderen auf Ausdrücke, die durch die Grenzbedingungen bestimmt sind, so daß die Gleichung das Integral der obigen Differentialgleichung (1) darstellt. S. V.

---

58. ***G. F. C. Searle.*** *Eine Methode zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit von elastischem Gummi* (Cambridge Proc. **14**, S. 190—193. 1907). — Ein U-förmig gebogener Gummischlauch führt durch ein Kalorimeter. Von einem Dampfkessel wird Dampf durch den Schlauch geleitet und mittels Thermometer bestimmt, wie sich die Temperatur im Kalorimeter ändert.

Aus einfachen theoretischen Betrachtungen läßt sich dann die Wärmeleitfähigkeit des Gummis bestimmen.

Der Versuch ist sehr geeignet für das Praktikum. Hw.

---

59. ***P. Macchia.*** *Weitere Untersuchungen über die thermische Leitung bei niedriger Temperatur* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **16**, S. 507—517. 1907). — Die in dieser Mitteilung beschriebenen Versuche wurden nach der schon in diesen Beiblättern (**31**, S. 696) besprochenen Methode ausgeführt, d. h. nach dem modifizierten Verfahren von Wiedemann und Franz. Der Verf. fand für die schon untersuchten Bleistangen folgende Verhältnisse der mittleren Koeffizienten der Leitfähigkeit $K_{,,}$ (zwischen -35^0 und $+12^0$), $K_,$ zwischen 60^0 und 100^0 und K zwischen 16^0 und 70^0: $K_{,,}/K = 1{,}158$, $K_{,,}/K_, = 1{,}177$, woraus sich $K/K_, = 1{,}016$ ergab. Letzterer Wert wurde auch bei den früheren Versuchen erhalten.

Die Methode wurde auch weiter modifiziert um den Leitungskoeffizienten bis zu der Temperatur der flüssigen Luft bestimmen zu können. Aus den so erhaltenen Resultaten ergaben sich nun folgende Verhältnisse der thermischen zur elektrischen Leitfähigkeit des Bleies:

Temp. t	Koef. d. therm. Leitfähigk. K	Koef. d. elektr. Leitfähigk. $x.10^5$	$\left(\frac{K}{x}\right)_t$	$\left(\frac{K}{x}\right)_t \cdot \frac{1}{t+273}$
25°	0,0825	4,41	1871	6,3
− 12	0,0921	5,15	1788	6,8
−183	0,1080	16,60	650	7,2

Das Blei folgt also annähernd dem Lorenzschen Gesetz:

$$\left(\frac{K}{x}\right)_t \cdot \frac{1}{t+273} = \text{konst.}$$

Die vom Verf. erhaltenen Werte der Konstanten stimmen auch ziemlich gut mit denen, die von Lorenz (6,0) und von Jäger und Diesselhorst (5,9) zwischen 0° und 100° bestimmt wurden, überein. A. Chilesotti.

J. E. Burbank. *Temperaturregelung des Cheltenham Magnetischen Observatoriums der U. S. Coast and Geodetic Survey* (Phys. Rev. 25, S. 115—123. 1907).

H. Rebenstorff. *Schulversuche über Gasgesetze* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 273—278. 1907).

J. Koenigsberger* und *Joh. Disch. *Bestimmung der Veränderlichkeit des Koeffizienten der Differentialgleichung von Fourier und experimentelle Anwendung auf Wärmeleitung von Isolatoren* (Ann. d. Phys. 23, S. 655—671. 1907).

Elektrizitätslehre.

60. ***H. Helmholtz.*** *Vorlesungen über Theoretische Physik. Bd. IV. Vorlesungen über Elektrodynamik und Theorie des Magnetismus, herausgegeben von O. Krigar-Menzel und M. Laue* (406 S., geb. ℳ 17,50. Leipzig, J. A. Barth, 1907). — Helmholtz las über Elektrodynamik zum letzten Male im Wintersemester 1888/89. Auf Grund seines Notizbuches sowie vorhandener Nachschriften ist dieser Band zustande gekommen.

Damit hängt es zusammen, daß wir eigentlich ein Lehrbuch des statischen und des stationären Feldes vor uns haben. Die Theorie der Induktionen ist dürftig vorgetragen und gar die der ungeschlossenen Ströme nur gestreift. Die Überführung in die Maxwellsche Theorie ist von den Herausgebern besorgt worden. Dafür aber nimmt die Darstellung der statischen Zustände 295 Seiten ein und die der stationären weitere 70 Seiten! Sie gelangt, den Pfad der historischen Entwickelung verfolgend, von fernwirkenden Punktkräften zu dem Begriffe des Feldes und den Maxwellschen Spannungen. Molekulare Vorgänge (Elektrolyse, Polarisation) werden nicht behandelt. Man findet viele Einzelheiten und Aufklärungen, die in anderen Lehrbüchern nur angedeutet bez. übergangen werden.

Mit dem vorliegenden Bande ist die Herausgabe der „Vorlesungen" zum Abschluß gelangt (Band VI, der letzte der Reihe, ist Beibl. 28, S. 604 angezeigt). In ihnen offenbart sich der große Forscher auch als meisterhafter Führer: er kennt die Fragen des Jüngers und beantwortet sie erschöpfend und klar. Die Sorgfältigkeit der Begriffsentwickelung, die wunderbare Durchsichtigkeit des Vortrags, die Durchleuchtung des Gebietes bis in die Winkel geben seinen Vorlesungen eine Originalität, die ihresgleichen sucht. Sie sind die besten Einführungen, die wir haben. Auch wenn der Inhalt von der Forschung überholt sein wird, werden sie ihren einführenden Wert behalten und den Geist des Urhebers auch einem größeren Kreise lebendig erhalten. K. U.

---

61. ***W. C. D. Wetham.*** *Die Theorie der Experimentalelektrizität. Aus dem Englischen übersetzt von G. Siebert* (VIII u. 358 S. M 8,00, geb. M 8,80. Leipzig, J. A. Barth, 1907). — Auf die Vorzüge der Wethamschen Darstellung haben wir bei Besprechung des englischen Originals hingewiesen (Beibl. 30, S. 473). Wir glauben, daß die gut geschriebene Übersetzung schnell Anklang in einem deutschen Leserkreis finden wird. W. Sch.

---

62. ***E. Grimsehl.*** *Experimentelle Einführung der elektromagnetischen Einheiten* (Abhandl. z. Didaktik u. Philosophie d. Naturwiss. 2, Heft 2, 41 S. M 1,60. 1907). — Im vorliegenden Aufsatz wird gezeigt, wie man an Hand sehr ein-

facher Apparate „die elektromagnetischen Einheiten und Grundbegriffe auf Grund ihrer wissenschaftlichen Definition in wahrer Größe einführen kann. Es ist natürlich, daß man wohl selten imstande sein wird, alle vorliegenden Demonstrationen mit einer oder jeder Schülergeneration auszuführen, doch soll dieser Aufsatz eine Anregung bieten, auch scheinbar ganz abstrakte Größen anschaulich und experimentell im Unterricht einführen". Diesem Schlußwort des Verf. brauchen wir kaum etwas hinzuzufügen. Wir möchten nur betonen, daß den beschriebenen Apparaten nicht nur im Mittelschulunterricht, sondern vielleicht noch besser im Hochschulunterricht eine recht weite Verbreitung zu wünschen ist. W. Sch.

---

63. **O. Lodge.** *Bemerkung über den Äther und die Hypothese der magnetischen Strömung* (Phil. Mag. (6) **13**, S. 727. 1907). — Im Anschluß an eine frühere Arbeit (Beibl. 31, S. 896) erwähnt der Verf., daß er ähnliche Betrachtungen von Hicks übersehen habe. Die Hypothese einer Strömung des Äthers längs den magnetischen Kraftlinien, die nach der früheren Arbeit jedenfalls sehr gering ist, erklärt der Verf. als überflüssig und unwahrscheinlich; sie bildet jedoch keinen wesentlichen Bestandteil der Spekulationen des Verf. über die Dichte des Äthers. Hl.

---

64. **B. Davis.** *Über die Verwandlung der auf eine bewegte Oberfläche einfallenden Strahlung in elektrische Ströme* (Phys. Rev. **24**, S. 181—190. 1907). — Im Jahre 1880 wurden von Bartoli Versuche angestellt, aus denen zu folgen schien, daß ein Lichtstrahl in einer rasch bewegten Metallplatte elektrische Ströme induziere. Die Empfindlichkeit des von Bartoli verwendeten Galvanometers ist nicht mehr bekannt, trotzdem glaubt der Verf. schließen zu dürfen, daß die Beobachtungen von Bartoli auf einem Irrtum beruhen. Nach der Elektronentheorie wäre der Effekt entschieden zu klein, um beobachtet zu werden; außerdem hat der Verf. die Experimente Bartolis wiederholt und keinerlei derartigen Effekt beobachtet, obwohl seine Versuchsanordnung wohl ebenso empfindlich gewesen sein dürfte, wie die Bartolis. Hl.

---

65. ***F. Pockels.*** *Über die elektromagnetische Masse des Elektrons* (Physik. ZS. 8, S. 393—395. 1907). — Der Verf. polemisiert gegen die Ansicht Righis (Beibl. **31**, S. 785), daß es unbefriedigend sei, von einer Elektrizitätsverteilung auf dem Elektron zu sprechen. Righi berechnet das Feld des Elektrons im Außenraum als das Feld einer Punktladung; im Inneren nimmt er das Feld null oder konstant an. „Namentlich ist es schwer einzusehen, wodurch das Feld einer Punktladung aufrecht erhalten werden soll, wenn im Inneren des Elektrons keine Punktladung, bez. kein einer solchen entsprechendes Feld vorausgesetzt wird.“ Ferner erklärt es der Verf. für willkürlich, für die Gültigkeit der Maxwellschen Gleichungen eine obere Grenze gerade der elektrischen Feldstärke zu postulieren, plausibler wäre die Annahme eines oberen Grenzwertes der Energiedichte, um so mehr als sich diese mit dem Maximalwert der Maxwellschen Spannungen deckt. Man kann auch unter dieser Voraussetzung die elektromagnetischen Massen berechnen, wozu der Verf. den Ansatz macht. Hl.

---

66. ***G. F. C. Searle.*** *Die stoßförmige Bewegung elektrisch geladener Systeme* (Phil. Mag. (6) 13, S. 118—148. 1907). — Ändert ein elektrisch geladener Körper *plötzlich* seine Geschwindigkeit, so entsteht eine mit Lichtgeschwindigkeit forteilende Stoßwelle. Die in ihr auftretenden Feldstärken werden vom Verf. berechnet, indem er die Heavisideschen Formeln für die Feldstärken *stationär* bewegter Körper zum Ausgangspunkt seiner Entwickelungen wählt. Durch Integration findet man die von jener Welle mitgeführte Energie und Bewegungsgröße; und da, wenn eine Ladung plötzlich eine bestimmte Geschwindigkeit neu erhält oder ganz verliert, beidemale numerisch gleiche Feldstärken auftreten, so wird auch in beiden Fällen gleiche Energie und Bewegungsgröße ausgestrahlt. Diese beiden Größen sind durch rein energetisch zu gewinnende Beziehungen mit der Energie und Bewegungsgröße stationär bewegter Körper verknüpft. Z. B. setzt eine plötzlich gehemmte elektrische Ladung ihre ganze stationäre Energie in elektrostatische und Strahlungsenergie um. Das schließliche Ergebnis aus diesen und noch anderen energetischen Beziehungen ist, daß man elektrische, magnetische und Gesamtenergie, sowie Bewegungsgröße des

stationär bewegten Körpers finden kann, sobald Energie und Bewegungsgröße des *gestoßenen* Körpers bekannt sind. Diese Zurückführung bedeutet in der Tat eine Vereinfachung, da für die Feldstärken in der unendlich entfernten Stoßwelle einfachere Formeln gelten, als für die Felder um den Körper herum. Die Methode wird u. a. angewandt auf die körperlich und flächenhaft geladene Kugel, das Rotationsellipsoid und die Kreisscheibe, wobei neben neuen Ergebnissen auch bereits bekannte, zum Teil (Kugel und Ellipsoid) vom Verf. zuerst erhaltene wiedergewonnen werden. Schließlich werden sehr kleine, zur ursprünglichen Geschwindigkeit schief gerichtete Geschwindigkeitsänderungen untersucht. P. Hertz.

---

67. ***J. Koenigsberger.*** *Über das Verhältnis der Wärmeleitung zur Elektrizitätsleitung* (Physik. ZS. 8, S. 237—239. 1907). — Zwischen dem Wert des Quotienten $\varkappa/\sigma$ aus Wärmeleitungs- und Elektrizitätsleitungskoeffizient, und der absoluten Größe der Elektrizitätsleitung besteht ein enger Zusammenhang. Je kleiner nämlich die Elektrizitätsleitung ist, um so stärker ist die Abweichung des Wertes für $\varkappa/\sigma$ von dem elektronentheoretisch abgeleiteten, der für alle Materialien gleich sein soll. Die Abweichung erklärt der Verf., indem er darauf hinweist, daß der elektronentheoretische Beweis nur auf die Wärmeleitung durch freie Elektronen sich bezieht, während auch die vor allem in den Isolatoren merkbare Wärmeleitung durch Schwingungen der Moleküle und durch Strahlung berücksichtigt werden muß. Man muß also von der Wärmeleitung vor Bildung des Quotienten eine gewisse Größe abziehen, die nach den Wärmeleitungsmessungen an Isolatoren zwischen $5{,}2 \times 10^5$ und 3×10^3 Einheiten im absoluten Maßsystem liegt. Eine beigefügte Tabelle zeigt, daß sich hierdurch in der Tat alle Ausnahmen des Gesetzes von Wiedemann und Franz erklären lassen, wenn man, wie der Verf. es tut und an anderem Ort näher begründen wird, als elektronentheoretisch gefolgerten Wert $6{,}3 \times 10^{10}$ für $\varkappa/\sigma$ wählt. S. V.

---

68. ***C. W. Lutz.*** *Elektrizitätserregung durch Reibung von Wasser an Paraffin* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 234—237. 1907). — Der Verf. beschreibt Versuche, die die Er-

zeugung von Elektrizität durch Reibung von Wasser an (reinem) Paraffin dartun sollen, sowie darauf gegründete Apparate zur Hervorbringung größerer Elektrizitätsmengen. — Zieht man einen (mit Metallhandhabe versehenen) Paraffinstab aus dem Wasser eines isoliert aufgestellten (leitenden) Gefäßes, das mit einem Elektroskop verbunden ist, so zeigt sich das Wasser positiv, der Paraffinstab negativ elektrisch. Es wird empfohlen, bei Vorlesungsversuchen anstatt eines Glas- oder Hartgummistabes, die bei ungenügender Reinheit der Oberfläche und feuchter Witterung zuweilen versagen, einen Paraffinstab in Wasser zu tauchen und herauszuziehen, der unter allen Umständen elektrisch wird. Läßt man aus einem mit feiner Ausflußöffnung versehenen Gefäße einen Wasserstrahl auf eine geneigte Paraffinrinne fallen und fängt das abfließende Wasser mit einem isolierten Trichter auf, so erweist sich dasselbe, solange die Rinne von dem noch zusammenhängenden Strahle getroffen wird, als unelektrisch; es wird sofort elektrisch, wenn die Rinne sich in dem schon in Tropfen aufgelösten Teile desselben, am stärksten, wenn sie sich möglichst nahe der Zerreißungsstelle des Strahles befindet, da dann die Influenz des negativen Paraffins auf die sich eben ablösenden Tropfen und die Reibung der schon positiven Tropfen an dem Paraffin in gleichem Sinne wirken. Läßt man Wasser durch eine im oberen Teile eines vertikalen Paraffinrohres angebrachte (zur Erde abgeleitete) Brause sowohl vertikal hindurchfallen als auch durch einen Teil der Brause schräg gegen die innere Wandung des Rohres spritzen, so werden die letzteren Tropfen durch Reibung, die ersteren durch Influenz positiv geladen und es lassen sich aus dem isolierten Auffangetrichter dauernd Funken ziehen. Eine (in einem bestimmten Sinne) selbsterregende Wasserinfluenzmaschine erhält man, wenn man in dem einen Zylinder des bekannten Thomsonschen Wasserduplikators einen trapezförmigen Paraffinring anbringt, auf dem ein Teil der durch diesen Zylinder spritzenden Wassertropfen abwärts gleiten und, dadurch positivelektrisch gemacht, den darunter befindlichen Auffangetrichter positiv laden, worauf die weitere Selbsterregung in bekannter Weise (in demselben Sinne) vor sich geht. A. D.

---

69. ***F. Beaulard.*** *Über die Dielektrizitätskonstante des Eises und des Wassers in der Nähe von 0°* (C. R. 144, S. 904—906. 1907). — Der Verf. bestimmt nach der Methode, über die Beibl. **31**, S. 24 berichtet ist, durch Drehmomente auf Ellipsoide im elektrischen Felde die D.E.C. des Eises und des Wassers bei 0°. Da über eine Verbesserung der Versuchsanordnung nichts angegeben ist, so liegen dieselben Bedenken gegen die Resultate vor, die schon in den Beiblättern besprochen worden sind. Gans.

---

70. ***G. Sagnac.*** *Über die Theorie der Dielektrika und die Clausiussche Formel* (J. de Phys. (4) 6, S. 273—277. 1907). — Der Verf. gibt eine „vereinfachte" Ableitung der Clausiusschen Formel, nach der $(K-1)/(K+2)d$ unabhängig vom Druck sein soll (K Dielektrizitätskonstante, d Dichte). Die Vereinfachung besteht darin, daß sämtliche Betrachtungen über Wechselwirkungen der Moleküle, wie sie von H. A. Lorentz (Arch. Néerl. 25, S. 363. 1892) oder H. Poincaré (Électricité et optique, 2. Aufl., Paris 1901) eingehend behandelt sind, fortgelassen sind. Gans.

---

71. ***G. Sagnac.*** *Über eine dielektrische Deutung der Fresnelschen Formel $(n^2-1)/n^2$* (J. de Phys. (4) 6, S. 277—279. 1907). — Nach derselben „vereinfachten" Methode wird gezeigt, daß $(n^2-1)/n^2 d$, oder dielektrisch gesprochen $(K-1)/Kd$, konstant sein müßte, wenn der Körper aufzufassen ist als Vakuum, in welches leitende Scheiben eingebettet sind. Über die Wechselwirkung wird wieder kein Wort verloren, es wird auch nicht gesagt, ob alle Scheiben als einander parallel gedacht werden (ohne diese Annahme würde das Resultat wohl unmöglich sein) und bei parallelen Scheiben tritt das kristallinische Verhalten eines solchen Dielektrikums in den Formeln gar nicht zutage. Gans.

---

72. ***J. T. Bottomley* und *F. A. King.*** *Experimente mit einem Vakuumgoldblatt-Elektrometer und mechanische Temperatureffekte in verdünnten Gasen* (Phil. Mag. 13, S. 747—759. 1907). — Die Verf. ließen Licht- und Wärmestrahlen auf die Blättchen eines Vakuumgoldblatt-Elektrometers fallen und

beobachteten Abstoßungen und Verdrehungen der Blättchen, die für große wirkende Kräfte sprechen.

Sehr merkwürdig ist folgender Versuch: Das Vakuumelektrometer wurde mit einem gewöhnlichen gleich empfindlichen Elektrometer verbunden. Wurden nun die Blättchen des ersteren mit einer Nernstlampe bestrahlt, so zeigten beide Elektrometer einen Ausschlag, doch war der Ausschlag des gewöhnlichen Elektrometers etwa nur halb so groß, wie der des Vakuumelektrometers. Die Ladung des ersteren erwies sich als negativ. Bei der Entladung verschwand die Ladung des nichtevakuierten Elektrometers vollständig, die des evakuierten nur zum Teil. Hw.

---

73. **G. Niccolai.** *Über den elektrischen Widerstand der Metalle zwischen sehr hohen und sehr niedrigen Temperaturen* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **16**, 1. Sem., S. 757—766. 1907). — Da die vorliegenden Angaben über die Leitfähigkeit der Metalle bei verschiedenen Temperaturen aus Messungen abgeleitet wurden, die nach verschiedenen Methoden und von verschiedenen Forschern ausgeführt wurden, und deshalb miteinander nicht vergleichbar und lückenhaft waren, so hat der Verf. eine systematische Untersuchung angestellt. Zu den Messungen diente eine Wheatstonesche Brücke, deren Genauigkeitsgrenze 0,001 Ohm war, und ein Wagnersches Galvanometer.

Die Metalldrähte wurden auf isolierende Rollen gewickelt, welche in ein Dewarsches Gefäß gestellt wurden, das sich andererseits in einem zweiten ähnlichen Gefäß befand. Die Temperatur konnte beliebig durch elektrische Heizung einer im Inneren des Gefäßes liegenden Drahtspirale gesteigert werden. Die Messung der Temperatur wurde mit Hilfe von Thermoelementen ausgeführt. Es wurden alle Vorsichtsmaßregeln angewendet um die möglichen Fehler zu vermeiden. In dieser ersten Mitteilung bespricht der Verf. die Resultate seiner Untersuchung über den spezifischen Widerstand des Silbers zwischen -189^0 und 400^0. Der spezifische Widerstand in absoluter elektromagnetischer Maßeinheit wurde nach der bekannten Formel

$$R \cdot \frac{S_0}{l_0} \cdot 10^9$$

berechnet, wo R der Widerstand des Drahtes, dessen Länge bei 0° l_0 (850,1 cm) und dessen Querschnitt bei 0° S_0 (0,0460 qcm) betrug. Er hat auch versucht den *wahren* Widerstand, unter Berücksichtigung der Änderung der Länge des Drahtes mit der Temperatur, zu berechnen, fand aber, daß diese Korrektur vernachlässigt werden kann. Der Widerstand wurde bei je 25° sowohl bei steigender wie bei sinkender Temperatur bestimmt.

Die zahlreichen so erhaltenen Werte des spezifischen Widerstandes, die in einer Tabelle zusammengestellt sind, können im Auszug nicht wiedergegeben werden. A. Chilesotti.

---

74. ***F. B. Crocker.*** ***Temperaturformeln für den Widerstand von Kupfer*** (Electrician 58, S. 968—969. 1907). — Die ursprüngliche Matthiessensche Leitfähigkeitsformel:

$$C_t = C_0 (1 - 0{,}0038901\, t + 0{,}000009009\, t^2)$$

ist nicht leicht anwendbar und entspricht nicht genau den Tatsachen. Die Anzahl Dezimalstellen ist übertrieben groß, und ein Glied mit t^2 überflüssig, da neuere Untersuchungen einen nahezu linearen Anstieg des Widerstandes mit der Temperatur gezeigt haben. Der häufig gebrauchte, auf drei Glieder abgekürzte reziproke Wert obiger Formel:

$$R_t = R_0 (1 + 0{,}00387\, t + 0{,}000005968\, t^2)$$

ist mathematisch und physikalisch ganz falsch; gibt bei 100° C. schon Abweichungen über 1,7 Proz. von der ursprünglichen Formel. Mit letzterer auf etwa 0,1 Proz. übereinstimmend ist aber folgender Ausdruck:

$$R_t = R_0 (1 + 0{,}004\, t + 0{,}0000024\, t^2).$$

Eine noch einfachere Formel hat das American Institute of Electrical Engineers neuerdings angenommen:

$$R_t = R_0 (1 + 0{,}0042\, t),$$

die sich, wie vergleichende Kurven zeigen, besser an die Matthiessensche Originalformel anschließt, als die vom Verband Deutscher Elektrotechniker empfohlene „deutsche Formel“:

$$R_t = R_0 (1 + 0{,}004\, t).$$

Um die Unbequemlichkeit zu vermeiden, bei Berechnungen auf den Widerstandswert bei 0° C. zurückgreifen zu müssen,

kann man sich nach dem Vorschlag von Dr. A. E. Kennelly folgender Formel bedienen:

$$R_{t+\theta} = R_t(1 + a\,\theta),$$

wo a ein mit der Temperatur veränderlicher Koeffizient ist; für

$t =$ 0° C.	$a =$ 0,0042	$t =$ 25° C.	$a =$ 0,0038
12	0,0040	40	0,0036

Koe.

---

75. ***G. Ercolini.*** *Biegung und elektrischer Widerstand von Kupferdrähten* (N. Cim. (5) 13, S. 5—14. 1907). — Der Verf. hat (Beibl. 30, S. 1173) die Längenänderungen von belasteten Kupferdrähten beim Auf- und Abwickeln auf einen Zylinder gemessen. An Drähten von derselben Dicke wurden die Änderungen des elektrischen Widerstandes gemessen, welche nach dem Auf- und Abwickeln eintraten. Die Zylinder trugen zur Aufnahme des Drahtes einen isolierenden Mantel mit spiraliger Furche. Jedes Aufwickeln und jedes Abwickeln hatte eine Zunahme des Widerstandes zur Folge. Obwohl beim Aufwickeln der Draht sich verkürzt, werden dabei doch die am weitesten von der Zylinderachse abstehenden Fasern gewöhnlich gedehnt, worin der Grund für die Zunahme des Widerstandes zu suchen ist. Der Widerstand wächst beim Auf- und Abwickeln um so mehr, je stärker der Draht belastet und je dünner der Zylinder ist. Wird der Draht mehrmals hintereinander auf- und abgewickelt, so nimmt der Widerstand durch jedes Auf- und Abwickeln ungefähr proportional der dadurch erzeugten Verlängerung zu. Dabei vergrößert im allgemeinen jedes spätere *Aufwickeln* den Widerstand mehr als das vorangehende, während umgekehrt jedes spätere *Abwickeln* eine geringere Widerstandszunahme hervorbringt als das vorangehende. Auch durch bloße Zugbelastung (ohne Biegung) wird der Widerstand eines Drahtes vergrößert, aber stärker, als wenn dieselbe Verlängerung durch Auf- und Abwickeln hervorgebracht wird. Lck.

---

76. ***E. B. Rosa und H. D. Babcock.*** *Die Änderung der Manganinwiderstände mit der atmosphärischen Feuchtigkeit* (Electrician 59, S. 339—342. 1907). — Die Verf. haben an Spulen von 10, 100 und 1000 Ω Widerstandsänderungen mit der Jahreszeit beobachtet, die bei sehr genauen Messungen

nicht zu vernachlässigen sind, und die etwa 15 bis 25.10^{-6} des Widerstandswertes betragen. Diese Änderungen werden zurückgeführt auf den Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Der den Draht isolierende Schellack nimmt Wasserdampf auf, wodurch der Draht mechanisch gespannt wird und eine Änderung seines Widerstandes zeigt. Auch in Öl eingetauchte Spulen zeigen diese Widerstandsveränderung mit der Feuchtigkeit, indem Öl die Feuchtigkeit der Luft aufnimmt und sie zu den Spulen gelangen läßt. Das Öl bewirkt nur, daß die Widerstandsänderungen sich langsamer vollziehen und daß auch die Stärke der Widerstandsschwankungen ein wenig abnimmt. Durch Eintauchen der Spulen in geschmolzenes Paraffin wird der Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes auf den Widerstand wirksam beseitigt. Die Verf. haben die Widerstandsänderungen von Spulen untersucht, die in Kästen eingeschlossen waren, in denen der Feuchtigkeitsgehalt geändert werden konnte. Durch Kurven sind die Änderungen des Widerstandes mit dem Feuchtigkeitsgehalt dargestellt. J. M.

---

77. ***W. Jäger und St. Lindeck.*** *Über die Änderungen der Manganinwiderstände mit der atmosphärischen Feuchtigkeit* (Electrician 59, S. 626—627. 1907). — Zu den Untersuchungen von Rosa und Babcock über die Änderungen der Manganinwiderstände mit der atmosphärischen Feuchtigkeit (vgl. vorstehendes Referat) bemerken die Verf. das Folgende. Die Untersuchungen von Rosa und Babcock erstrecken sich, soweit der Einfluß atmosphärischer Feuchtigkeit in Frage kommt, nur auf Spulen in Widerstandskästen, bei denen die größte überhaupt mögliche Unveränderlichkeit auch nicht zu erwarten ist. Die Mitteilung von Rosa und Babcock bezieht sich nicht auf Normalwiderstände unter gewöhnlichen Verhältnissen. Die Verf. weisen darauf hin, 1. daß die von Rosa und Babcock beobachtete Erscheinung überhaupt nur für Orte mit solchen ungünstigen klimatischen Verhältnissen, wie sie im Sommer in Washington vorliegen, Bedeutung haben dürfte, 2. daß die Änderungen nur an hohen Widerständen sich zeigen, indem nach den Beobachtungen von Rosa und Babcock Widerstände von 1 Ohm und weniger konstant bleiben, und 3. daß die in Washington beobachteten Änderungen für die meisten prak-

tischen Messungen überhaupt ohne Bedeutung sind und sich auch durch ganz unbedeutende Änderungen der Herstellungsweise beseitigen lassen. Die Verf. teilen dann Beobachtungen über Änderungen an 10 Widerständen mit, von denen je zwei 10 Ω und 100 Ω und je drei 1000 und 10000 Ω betragen. Die Messungen sind zu Ende April und Ende Juni 1907 an den genannten, der Luft ausgesetzten, Widerständen ausgeführt und haben bei sieben der genannten Widerstände, unter denen sich auch die drei mit je 10000 Ω befanden, nur Änderungen von weniger als 0,001 Proz. ergeben. Die höchste Änderung betrug + 0,0019 Proz. Demnach bleiben die von Rosa und Babcock der Einwirkung des Schellack zugeschriebenen Änderungen, sofern solche überhaupt vorhanden sind, für klimatische Verhältnisse, wie sie in Charlottenburg vorliegen, sehr gering.

Zum Schlusse wenden sich die Verf. gegen den Vorschlag von Rosa und Babcock, die Widerstandsspulen zum Schutze gegen Feuchtigkeit mit Paraffin zu umhüllen oder in ein Glasrohr zu bringen. J. M.

---

78. **M. v. Pirani.** *Notiz über den spezifischen Widerstand und den Temperaturkoeffizienten des Tantals* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 344—345. 1907). — Nach v. Bolton beträgt der spezifische Widerstand des Tantals 0,165 ± 5 Proz., sein Temperaturkoeffizient 0,3 Proz. im Mittel. Um zu prüfen, ob die großen Unterschiede im spezifischen Widerstand verschiedener Tantalstücke beim Glühen im Vakuum erhalten bleiben, bez. in welcher Weise sie sich ändern, wurden Drähte verschiedener Dicke ausgesucht, deren Anfangswiderstand möglichst weit vom Mittelwerte abwich (0,173 bis 0,188). Diese Drähte wurden in sehr hohem Vakuum 100 bis 200 Stunden lang bei etwa 1900° geglüht; sie zeigten danach alle den gleichen spezifischen Widerstand (0,146), der erheblich unter dem Mittelwerte liegt. Der Temperaturkoeffizient war auf 0,33 Proz. gestiegen, während er bei den Glühfäden der Tantallampe etwa 0,29 Proz. beträgt. Die neu ermittelten Werte dürften für reines Tantal charakteristisch sein, während die früher angegebenen Werte durch Strukturveränderungen des Metalls (beim Drahtziehen) modifiziert waren. Koe.

Report of the British Association Committee on Practical Standards for Electrical Measurement (York 1906; S. 104—121; Electrician 59, S. 716—719. 1907).

W. v. Ignatowsky. *Diffraktion und Reflexion, abgeleitet aus den Maxwellschen Gleichungen* (Ann. d. Phys. 23, S. 875—904. 1907).

W. v. Ignatowsky. *Berechnung des Widerstandes eines Drahtes bei der Reflexion von elektromagnetischen Wellen* (Ann. d. Phys. 23, S. 905—906. 1907).

M. Laue. *Zur Cohnschen Elektrodynamik* (Ann. d. Phys. 23, S. 991—993. 1907).

L. Baumgardt. *Über die Möglichkeit einer Nutzanwendung des Wilsoneffektes* (Ann. d. Phys. 23, S. 986—988. 1907).

P. Pringsheim. *Versuche über das Minimumpotential der Spitzenentladungen und über den Einfluß erhöhter Temperaturen auf dasselbe* (Ann. d. Phys. 24, S. 145—163. 1907).

C. V. Drysdale. *Widerstandsrollen und ihre Vergleichung* (Electrician 59, S. 955—958, 989—991; 60, S. 20—21. 1907).

E. Warburg, G. Leithäuser und **E. Johansen.** *Über das Vakuumbolometer* (Ann. d. Phys. 24, S. 25—42. 1907).

G. Szivessy. *Über die Widerstandsänderung von Metalldrähten durch Sauerstoffokklusion* (Ann. d. Phys. 23, S. 963—974. 1907).

G. Berndt. *Über den Einfluß des Magnetfeldes auf den Widerstand von Elektrolyten* (Ann. d. Phys. 23, S. 932—950. 1907).

G. Schulze. *Über die elektrische Ventilwirkung der Metalle Magnesium, Antimon und Wismut* (Ann. d. Phys. 24, S. 43—54. 1907).

M. Toepler. *Gleitfunken auf sehr dünnen (Glimmer-) Platten* (Ann. d. Phys. 23, S. 867—874. 1907).

H. Dember. *Versuche über das lichtelektrische Verhalten von Metallen beim Übergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand* (Ann. d. Phys. 23, S. 957—962. 1907).

Chr. Füchtbauer. *Erzeugung von Sekundärstrahlen durch Kanal- und Kathodenstrahlen und Reflexion von Kanalstrahlen* (Habilitationsschrift, 27 S.; vgl. Beibl. 31, S. 308—309; Ann. d. Phys. 23, S. 301—307. 1907).

J. St. Stěrba. *Bericht über die chemischen Wirkungen der Kathodenstrahlen* (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, S. 306—346. 1907).

J. Stark. *Die negative und die positive Elektrizität in der Spektralanalyse* (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. 4, S. 231—245. 1907).

F. Paschen. *Erwiderung auf Bemerkungen des Hrn. Stark zu meinen Arbeiten über den Dopplereffekt* (Ann. d. Phys. **23**, S. 997—1000. 1907).

R. Gans. *Kritische Betrachtungen und Ergänzungen zur Theorie des Ferromagnetismus* (Elektrot. ZS. **28**, S. 527—531, 844—846. 1907).

W. Miller. *Zeemaneffekt an Magnesium, Calcium, Strontium, Zink, Cadmium, Mangan und Chrom* (Ann. d. Phys. **24**, S. 105—136. 1907).

A. Battelli. *Elektrischer Widerstand von Solenoiden für Wechselströme hoher Frequenz* (J. d. Phys. **6**, S. 559—584, 701—710. 1907; vgl. Beibl. **31**, S. 27 u. 346).

Cl. Schaefer und *M. Laugwitz.* *Abhängigkeit des Verhaltens Hertzscher Gitter vom Leitvermögen* (Ann. d. Phys. **23**, S. 951—956. 1907).

Cl. Schaefer. *Bericht über die Einwirkung von Resonatoren, Drähten, sowie von Gittern aus Resonatoren und Drähten auf elektrische Wellen* (Jahrb. f. Radioakt. u. Elektron. **4**, S. 274—306. 1907).

J. Zenneck. *Über die Fortpflanzung ebener elektromagnetischer Wellen längs einer ebenen Leiterfläche und ihre Beziehung zur drahtlosen Telegraphie* (Ann. d. Phys. **23**, S. 846—866. 1907).

R. Lindemann. *Die Entwickelung der drahtlosen Telegraphie* (D. Mechan. Ztg. 1907, S. 153—160).

W. Duddell. *Der Bogen und der Funken in der Radiotelegraphie* (Nat. **76**, S. 426—430. 1907).

R. A. Fessenden. *Drahtlose Telephonie auf weite Entfernungen* (Electrician **59**, S. 985—989. 1907).

R. A. Fessenden. *Atmosphärische Absorption drahtloser Signale* (Nat. **76**, S. 444. 1907).

J. Bidwell. *Praktische Telephotographie* (Nat. **76**, S. 444—446. 1907).

C. P. Steinmetz. *Blitzerscheinungen in elektrischen Leitungen* (Electrician **59**, S. 780—783. 1907).

Allgemeines.

79. ***E. Mach.*** *Erkenntnis und Irrtum. Skizzen zur Psychologie der Forschung. 2. Aufl.* (XI u. 474 S. 8°. Leipzig, J. A. Barth, 1906). — Wie bei dem stets steigenden Interesse, das Machs Werke finden, nicht anders zu erwarten, folgte der ersten Auflage (vgl. Beibl. **30**, S. 743) so rasch eine zweite,

daß, wie der Autor sagt, zu einer eingreifenden Umarbeitung sowohl die Zeit als der Anlaß fehlte. Der Text der zweiten Auflage unterscheidet sich von dem der ersten im wesentlichen nur durch eine Reihe von Anmerkungen, die Verweisungen auf Schriften verwandten Inhalts, welche gleichzeitig mit oder unmittelbar nach der ersten Auflage des Buches erschienen sind, enthalten. — Alle Wissenschaft entsteht nach Mach einerseits durch die *Anpassung der Gedanken an die Tatsachen* (Beobachtung), andererseits durch die *Anpassuug der Gedanken aneinander* (Theorie). Der letztere Prozeß ist ein *sekundärer*, bedingter, der nur soweit stattfinden darf, als der erstere es zuläßt. Der Naturforscher hat es in den letzten Dezennien vorwiegend mit der Anpassung der Gedanken an die Tatsachen zu tun gehabt, die Arbeit des Philosophen (im neuzeitlichen Sinne) beschränkt sich auf Anpassungen der Gedanken aneinander. Durch diese Art der Abgrenzung des Arbeitsfeldes ist der eine wie der andere leicht geneigt die Wichtigkeit der von ihm nicht betriebenen Art der Anpassung zu unterschätzen, was im wesentlichen zu einer Hemmung des Fortschrittes der Anpassung der Gedanken aneinander führt. Da der Philosoph vielfach die Bedeutung der Beobachtungen als primärer Bedingungen außer acht läßt — sein Weg geht im wesentlichen vom Allgemeinen zum Speziellen — und da der Naturforscher sich nicht mit ihr beschäftigt, bleibt die Anpassung der Gedanken aneinander, wie sie im Sinne der Naturforschung nötig ist, überhaupt unausgeführt. Mach meint nun, daß die Anpassung der Gedanken aneinander nicht als *Privileg* der Philosophie betrachtet werden darf, sondern daß sie Aufgabe der Naturforschung selbst sei. Allerdings darf sie nicht nach der Methode der Philosophie, sondern *nur soweit* als sie durch den Fortschritt der Beobachtungen *jeweils möglich geworden*, vollzogen werden. Denn die vollständige Anpassung aller Gedanken aneinander — die allgemeine Weltorientierung — die die Philosophen in *jedem* Entwickelungsstadium der Wissenschaft für möglich hielten, erscheint ihm als *fernes* Ziel, für das die Arbeit der Spezialforschung die Voraussetzungen schafft. In diesem Sinne hat er, „ohne im geringsten Philosoph zu sein oder auch nur heißen zu wollen", den größten Teil seiner Lebensarbeit der Anpassung der Ge-

danken aneinander gewidmet. Diese Anpassungen betrafen im wesentlichen *Probleme der Physik.* Die eine derselben — die Aufzeigung der *Elemente* als gemeinsames Material der Physik und Psychologie — die den Anschluß der Physik *als Ganzes* an die anderen Wissenschaften ergibt, ist allerdings von so *allgemeiner Bedeutung*, daß sie wiederholt als *allgemeiner Gedanke* im philosophischen Sinn interpretiert wurde, während sie nur die Anpassung grundlegendster *Erfahrungen* aneinander ist. Die Stellung, die „*Erkenntnis und Irrtum*" unter den Werken Machs einnimmt, ist durch den behandelten Stoff klar charakterisiert. In einem Teil des Buches werden die Grundlagen der *Mathematik* historisch-kritisch aufzuklären gesucht, ebenso wie es in der „*Mechanik*" und „*Wärmelehre*" bezüglich der Grundlagen dieser Gebiete geschehen ist. Aber während in diesen Werken, wie auch in der „*Analyse der Empfindungen*" die *Ergebnisse* der Forschung den Hauptgegenstand der Untersuchung und Weiterentwickelung bilden, ist der größere Teil des vorliegenden Buches der Behandlung der *Methoden* der Forschung gewidmet. Allerdings ist die Abgrenzung des Stoffes in dieser Richtung, wie ja auch in den anderen Werken Machs keine ganz scharfe. Es wird alles beigebracht, was zur *Aufklärung* förderlich erscheint, ohne daß auf den *systematischen* Aufbau der Gedanken allzu großer Wert gelegt würde. Diese Darstellungsweise bietet dem Leser, der in die Gedanken Machs eindringen will anfänglich ziemliche Schwierigkeit, sie hat aber den großen Vorzug, daß der Autor nie *zum Zwecke der Systematik* mehr zu sagen braucht als ihm selbst klar ist. Und das ist wohl das wesentliche bei einem Werke, das nicht eine Sammlung anregender Feuilletons bilden, sondern die Ergebnisse ernster Forscherarbeit darstellen will. „*Erkenntnis und Irrtum*" wird für jeden Physiker, der sich nicht auf eine spezielle Fertigkeit beschränken, sondern zur Umsicht des wahren Naturforschers emporsteigen will, ebenso wie die anderen Werke Machs von grundlegender Bedeutung sein.

F. W. A.

---

80. ***A. S. Gräter.*** *Das neue Weltbild nach dem Niedergang der mechanischen Naturauffassung am Ende des zweiten nachchristlichen Jahrtausends* (167 S. ℳ 3,50. Stuttgart, A. S. Gräter, 1907). — Eine populär-metaphysische Schrift, deren

Inhalt aus folgender Stelle (S. 81) deutlich wird: „Die junge Wissenschaft von den Elektronen, deren grundlegende Bedeutung noch lange nicht im gebührenden Maße erkannt ist, hat die rein mechanische Welterklärung gestürzt und uns gezeigt, daß hinter der Welt der Moleküle und Atome das Reich der elektrischen Materie sich ausbreitet. Von diesem Reiche aus kann der Zugang zum seelischen Gebiet gewonnen werden.“ F. W. A.

---

81. ***W. M. Frankl.*** *Absolute und relative Bewegung* (Ann. d. Naturphilos. 6, S. 150—153. 1907). — Unter Verwendung von Begriffen der Meinongschen Gegenstandstheorie und unter Hinweis auf andere philosophische Arbeiten des Verf. werden einige Sätze über absolute und relative Bewegung formuliert, wobei insbesondere auf die „Tatsachen des logischen Quadrats“ Bezug genommen wird. Die Bezeichnung „relative Bewegung“ wird im üblichen, die Bezeichnung „absolute Bewegung“ im Höflerschen Sinn (vgl. A. Höfler, Psychologie S. 363. 1897) verwendet. F. W. A.

---

82. *Die Fortschritte der Physik im Jahre 1906. 62. Jahrgang. Zweite Abteilung, enthaltend Elektrizität und Magnetismus, Optik des gesamten Spektrums, Wärme. Redigiert von Karl Scheel* (XLII u. 727 S. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1907). — Die zweite Abteilung des Berichtes über das vergangene Jahr ist noch im Sommer des laufenden Jahres herausgekommen. W. K.

---

83. ***H. A. Lorentz.*** *Abhandlungen über theoretische Physik. In zwei Bänden. Erster Band, zweite Lieferung* (S. 299—489. geh. M 6,00. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1907). — Die erste Lieferung ist Beibl. 30, S. 844 besprochen. Die vorliegende zweite Lieferung enthält zehn Artikel, von denen der erste, über die Symmetrie der Kristalle, den Vorlesungen des Verf. entnommen und der zweite, über die Begrenzung der Kristalle, ein Nachtrag dazu ist. Die folgenden Artikel behandeln die Frage nach dem Einfluß der Bewegung des Mediums auf die Lichtbewegung. Dabei ist zwischen ältere Artikel aus den Jahren 1887, 1892, 1897, 1899 ein nicht

veröffentlichter Aufsatz über die Fortpflanzung des Lichtes in einem sich in beliebiger Weise bewegenden Medium eingeschaltet, ferner ein ebenfalls nicht veröffentlichter Aufsatz von 1906 über „die Fortpflanzung von Wellen und Strahlen in einem beliebigen, nicht absorbierenden Medium", ein Aufsatz, der den allgemeinen Beweis für die Berechtigung der Huygensschen Konstruktion in einer für jedes beliebige Mittel ohne Absorption gültigen Form erbringt, freilich mit der Einschränkung auf diejenigen Fälle, in denen man von den Beugungserscheinungen absehen darf. Der letzte Aufsatz des Heftes behandelt die Methode des rotierenden Spiegels für die Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit. Ein Register für den nunmehr abgeschlossenen ersten Band macht den Beschluß.

W. K.

---

84. ***L. Pfaundler.*** *Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie. Zehnte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Zweiter Band. Erste Abteilung:* ***O. Lummer.*** *Die Lehre von der strahlenden Energie (Optik)* (xxii u. 880 S. M 15,00. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1907). — Der erste Band der neuen Auflage ist Beibl. 30, S. 287 besprochen. Die im zweiten Bande enthaltene Optik war schon in der neunten Auflage zum Teil von Lummer bearbeitet worden, und diese Bearbeitung hatte jenem Bande einen eigenen Charakter und eine besondere Bedeutung gegeben. Denn Lummer hatte es unternommen, die moderne Abbildungslehre in großer Ausführlichkeit in diesem Bande darzustellen. Neben der schwierigeren Bearbeitung dieses Gebietes durch Czapski in der ersten Auflage des Winkelmannschen Handbuchs war diese Lummersche Darstellung die einzige, die entsprechend der Verbreitung des bekannten Lehrbuchs diese modernen Anschauungen in weitere Kreise trug, und sie ist für die Ausbreitung dieser Lehre ohne Frage von großer Wichtigkeit gewesen. Aber über den Rahmen des Müller-Pouillet ging die Darstellung vielfach hinaus, und es entstand ein großes Mißverhältnis dieser Teile der Optik zu den von Lummer nicht bearbeiteten. Es ist daher mit großer Freude zu begrüßen, daß in der neuen Auflage die ganze Optik in Lummers Hände gelegt und ihm dadurch Gelegenheit gegeben worden ist, die ganze Optik einheitlich zu bearbeiten. Nun sind manche ausführlichen Berechnungen

der Abbildungslehre und mancherlei Einzelheiten fortgefallen. Anderes, so besonders die breite Behandlung der Abbildungsfehler und der photographischen Objektive, ist gekürzt worden. Eine ganz neue Bearbeitung hat die Spektralanalyse erfahren mit einem Sonderkapitel über die Strahlungsgesetze fester Körper und mit Berücksichtigung der Gesetzmäßigkeiten der Linienspektren und der modernen Probleme in der Anwendung der Spektralanalyse auf die Himmelskörper (Sonnentheorie von Schmidt, Julius u. a.). Desgleichen ist das Kapitel über die Interferenzen durch eine eingehende Behandlung der Interferenz-Spektroskopie erweitert worden. Auch das Kapitel vom Auge ist neben mancherlei Kürzungen durch einige neue Paragraphen über die Anatomie der Netzhaut, über die neuen Anwendungen der Stereoskopie und über die Theorie von Kries über das Stäbchen- und Zapfensehen und die daran anknüpfenden Theorien Lummers selbst vermehrt worden. Endlich ist die Gesamtanordnung des Stoffes geändert, indem die Spektralanalyse hinter die Abbildungslehre gestellt ist. Die vorliegende Abteilung schließt mit der wesentlich gekürzten Darstellung der geradlinigen Polarisation und dem Kapitel von der doppelten Brechung. Den Schluß der Optik, die chromatische Polarisation, Polarimetrie und vor allem die Grundlagen der optischen Theorien — denn die vorliegende Abteilung enthält wesentlich das experimentelle Material — soll eine zweite Abteilung bringen. W. K.

---

85. ***H. A. Lorentz.*** *Lehrbuch der Physik zum Gebrauche bei akademischen Vorlesungen. Nach der vierten, von H. A. Lorentz und L. H. Siertsema bearbeiteten Auflage und unter Mitwirkung des Verfassers aus dem Holländischen übersetzt von G. Siebert. Zweiter Band* (621 S. m. 257 Abbild. ungeb. *M* 10,00, geb. *M* 11,00. Leipzig, J. A. Barth, 1907). — Art und Bedeutung dieses Buches sind bei der Besprechung des ersten Bandes (Beibl. 30, S. 843) geschildert worden. Was damals gesagt wurde, gilt in gleicher Weise vom zweiten Bande; nur finden sich häufiger als im ersten Bande Hinweise auf Ergebnisse der Theorie, die sich auf elementarem Wege nicht ableiten lassen. Der Inhalt ist in zehn Kapitel gegliedert, von denen die beiden ersten unter den Titeln: „Schwingende Körper“

und „Fortpflanzung von Schwingungen“ die Grundlagen der Wellenlehre und Akustik behandeln. Drei weitere Kapitel enthalten die Optik (Reflexion und Brechung des Lichtes, Natur des Lichtes, polarisiertes Licht). Die übrigen Kapitel sind der Elektrizität gewidmet: Elektrostatik, elektrische Ströme, Wirkungen des magnetischen Feldes, elektrische Schwingungen, Erscheinungen, welche durch die Elektronentheorie erklärt werden können. Der Standpunkt der Darstellung folgt der Entwicklung der Theorie in den letzten Jahrzehnten. Die elektrostatischen Erscheinungen werden zunächst ganz auf der Grundlage der Maxwellschen Verschiebungstheorie entwickelt. In ihrer konsequenten Ausgestaltung wird sie in der Vorstellung formuliert, daß jedes Dielektrikum außer dem elektrischen Fluidum noch einen anderen Stoff enthält, der die verschobene Elektrizität nach der Gleichgewichtslage zurücktreibt; auch der Äther muß dementsprechend außer dem elektrischen Fluidum einen zweiten Bestandteil enthalten. Später werden die Grundzüge der Elektronentheorie entwickelt. Der dielektrische Einfluß der Isolatoren wird nun auf die Verschiebung der Elektronen zurückgeführt. Für den Verschiebungsstrom im Äther, in dem es ja keine Elektronen gibt, bleibt das ursprüngliche Bild der Verschiebung des elektrischen Fluidums bestehen. Die Elektronen werden entsprechend als Teilchen aufgefaßt, die mehr oder weniger von dem elektrischen Fluidum enthalten, als ein gewöhnliches Stoffteilchen. Auf Grund dieser speziellen Vorstellungen werden die elektrostatischen Erscheinungen ziemlich ausführlich behandelt. In den späteren Kapiteln, besonders bei der Darstellung der Wirkungen des magnetischen Feldes, tritt das Bestreben, ein Bild des Mechanismus der Vorgänge zu geben, ganz zurück. Erst das letzte Kapitel bringt die Deutung der wichtigsten Erscheinungen nach den Vorstellungen der Elektronentheorie und bespricht zugleich diejenigen Erscheinungen, die im besonderen zur Aufstellung der Elektronentheorie geführt haben.

Eine Sammlung von 72 Aufgaben und einige Tabellen physikalischer Konstanten sind dem Text angefügt. W. K.

86. ***J. Chappuis et A. Berget.*** *Leçons de Physique générale. Tome I. 2. Auflage* (669 S. Paris, Gauthier-Villars, 1907). — Das vorliegende Buch ist die 2. Auflage von Band 1 des gleichnamigen im Jahre 1891 erschienenen Werkes. Es umfaßt die Abschnitte: Meßinstrumente, Schwere, Elastizität, Statik der Flüssigkeiten und Gase, Wärme. Die äußere Anlage des Buches ist sehr gut: die Unterteilung ist übersichtlich, die Figuren sind klar, durch gesperrten Druck ist das Wesentliche eines jeden Abschnitts hervorgehoben.

Ein großer Vorteil des Buches liegt in der gründlichen Behandlung der experimentellen Methoden; dadurch gewinnt der Stoff an Klarheit und Übersichtlichkeit. Auch die neuesten Arbeiten finden Berücksichtigung. Die in den Text verwebten theoretischen Betrachtungen setzen Kenntnis der Differential- und Integralrechnung voraus. Vielleicht hätte das Buch durch Literaturangaben noch gewonnen. Hw.

---

87. ***W. Donle.*** *Lehrbuch der Experimentalphysik. 4. Aufl.* (385 S. m. 420 Fig. u. 560 Übungsaufgaben. ℳ 3,60. Stuttgart, Fr. Grub, 1907). — Die neue Auflage ist durch eine Reihe von Ergänzungen und Zusätzen bereichert, die sich z. B. auf die Verflüssigung der Gase, die Ableitung der Reflexion und Brechung durch das Huyghenssche Prinzip, die Interferenz, Beugung, Polarisation und Doppelbrechung des Lichtes u. a. beziehen. Neu hinzugefügt sind der Begriff des Trägheitsmomentes und eine elementare (für kleine Amplituden gültige) Ableitung der Pendelformel. Da im übrigen das Buch unverändert geblieben ist, kann auf eine frühere Besprechung desselben in den Beibl. 29, S. 748 verwiesen werden.

A. D.

---

88. ***O. Lehmann.*** *Dr. J. Frickes Physikalische Technik oder Anleitung zu Experimentalvorträgen, sowie zur Selbstherstellung einfacher Demonstrationsapparate. 7. Auflage. 2. Band. 1. Abteilung* (XVII u. 762 S. geh. ℳ 20,00, geb. ℳ 22,00. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1907). — Die beiden Abteilungen des ersten Bandes sind Beibl. 29, S. 110 u. 30, S. 127 besprochen. Die jetzt vorliegende erste Abteilung des zweiten Bandes behandelt in der gleichen Ausführlichkeit mit der

gleichen Fülle des zusammengetragenen Materials die Elektrizitätslehre. Der Stoff ist in 431 Paragraphen eingeteilt, die sich auf die vier Kapitel: Elektrostatik, Galvanismus, Magnetismus und Induktion verteilen. Die Darstellung schließt mit den elektrischen Schwingungen ab, von denen jedoch nur die Vorgänge auf Leitern behandelt werden. Die Versuche mit der freien Ausbreitung elektrischer Wellen werden wohl in der letzten Abteilung unter Optik Berücksichtigung finden. Aus dem Reichtum des behandelten Materials möge besonders die eingehende Besprechung der Induktorien, ihrer Wickelungsarten und der verschiedenen Formen ihrer Nebenbestandteile hervorgehoben werden. Zwei Figurentafeln mit eigentümlich bunten Darstellungen des Verlaufs von Niveaulinien, Kraftlinien und Stromlinien, und eine Figurentafel mit Darstellungen der Haupttypen einfacher Ankerwickelungen für Dynamomaschinen sind beigegeben. In der Vorrede zu diesem Bande spricht sich der Verf. über die Schwierigkeiten aus, die die Verschiedenartigkeit der Maßsysteme der Darstellung bereitet. Er hat in dem vorliegenden Werke alle Rechnungen in dem nicht absoluten, technischen Meter-Hyl-Sekunden-System durchgeführt, in dem die Einheit der Länge das Meter, die Einheit der Kraft das Kilogrammgewicht, die Einheit der Masse also 9,81 kg (nach Fr. Emde = 1 Hyl) ist. Die Vorrede weist darauf hin, daß sich die Umrechnung von diesen Angaben auf das absolute Meter-Kilogramm-Sekunden-System sehr einfach bewerkstelligen läßt, indem man für 1/g kg einsetzt 1 Decimegadyne, für 1/g kg m 1 Joule, für 1/g (kg m/sec) 1 Watt. W. K.

Orlando. *Mathematik und Physik auf der British Association* (Nat. 76, S. 457—462. 1907).

Orlando. *Über die Differentialgleichung* $\Delta_2 u + \lambda u = O$ (Rend. R. Acc. dei Linc. 16, S. 244—248. 1907).

A. Stephenson. *Über die Entwickelung nach Besselfunktionen* (Phil. Mag. 14, S. 547—550. 1907).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 22.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK.
BAND 31.

Mechanik.

1. ***A. Stephenson.*** *Über die Verstärkung von Oszillationen durch Störungen von anderen Frequenzen* (Phil. Mag. 14, S. 115—122. 1907). — Die einfache Oszillation eines Systems kann auf zweifache Art beeinflußt werden, entweder durch eine Kraft, welche eine Funktion der Zeit allein ist, oder durch eine Kraft, welche eine Funktion sowohl der Zeit als auch der Konfiguration des Systems ist. In dem ersteren Falle tritt Resonanz nur auf, wenn die Periode der Kraft gleich der freien Periode des Systems ist; in dem anderen summiert sich die Wirkung der Störung, wenn das Verhältnis ihrer Periode zu der des Systems irgend einen Wert innerhalb eines gewissen Umfanges in der Umgebung von $\frac{1}{2} r$ hat, wo r eine beliebige ganze Zahl ist; die größte Intensität findet für $r = 1$ statt (vgl. eine Arbeit des Verf. in Quarterly J. 37, S. 353—360. 1906; Beibl. 31, S. 721). Die gegenwärtige Abhandlung bezieht sich auf die Wirkung der beiden verschiedenen Typen bei vereinigter Aktion, nämlich auf die Frage, ob sie zusammen unter allen Umständen eine Oszillation erzeugen und stetig verstärken würden, wenn jede, einzeln wirkend, kein merkbares Resultat hätte.

Die mathematische Untersuchung der zugehörigen Differentialgleichungen ergibt, daß die vergrößernde Wirkung der vereinten Störung von dem Zusammenstimmen der Frequenzen abhängt. Da nun die Frequenz der freien Bewegung eine Funktion der Amplitude ist, kann die Aktion eine merkbare Wirkung in jedem besonderen Falle nur für einen gewissen Wertekreis der Amplitude haben. Wenn also das System für die Störung empfänglich ist, dann ist die erzeugte Oszillation angenähert die der freien Periode. Mithin liefert

ein System, dessen Federkraft periodische Wandelungen erfährt, in diesen Fällen eine Ausnahme von der Regel, daß erzwungene Vibrationen der Periode der erregenden Ursache folgen. Wenn eine Menge direkter Störungen auf das System einwirkt, so erzeugt jede einzelne im allgemeinen eine erzwungene Oszillation von ihrer eigenen Periode; aber diese Elemente sind klein im Vergleich zu den Oszillationen von der angenähert natürlichen Periode, die von jenen Störungen erregt werden, für welche das System empfänglich ist. Bei dieser Aktion wird also Energie von dem System in der Periode verausgabt, bei welcher einfallende Energie vorzugsweise absorbiert wird.

Das Fluoreszenzphänomen ist der allbekannte physikalische Fall einer direkten Störung, welche eine Oszillation von anderer Periode erregt, und es hat sich gezeigt, daß in glühendem Natriumdampf das Fluoreszenzspektrum das genaue Komplement zum Absorptionsspektrum ist. So liefert die Anhäufung einfacher Systeme von veränderlicher Federkraft ein mechanisches Seitenstück zum Dampfe hinsichtlich der Fluoreszenz, wenigstens soweit die Hauptzüge in Betracht kommen. — Weitere Überlegungen betreffen den gegenarbeitenden Einfluß der Reibung. Lp.

---

2. *E. Daniele. Über die von selbst andauernde Bewegung eines Umdrehungskörpers, der mit einem Punkte der Achse an einen festen Kreis gefesselt ist. Abhandlung I* (N. Cim. (5) 13, S. 537—562; 14, S. 5—18. 1907). — Um ein einfaches Beispiel einer Bewegung zu haben, bei der ein gegebener Punkt P eines festen Körpers gezwungen wird, auf einer festen Kurve zu bleiben, macht der Verf. folgende Annahmen: a) Der feste Körper ist symmetrisch in bezug auf eine durch P gehende Achse, auf welcher auch der Schwerpunkt liegt (das Trägheitsellipsoid für P ist also ein Rotationsellipsoid). b) Auf den Körper wirken keine äußeren Kräfte ein. c) Die von P durchlaufene Kurve ist ein Kreis.

In den beiden ersten Paragraphen werden die Differentialgleichungen der Bewegung aufgestellt; dabei wird in § 1 von der Voraussetzung c) abgesehen und die lebendige Kraft unter der Annahme berechnet, daß die gegebene Ortskurve für P eine ebene Kurve ist. Nachdem auf das Vorhandensein eines

ersten linearen Integrals hingewiesen ist, wird sofort der besondere Fall näher untersucht, bei dem P mit dem Schwerpunkte G zusammenfällt. Dann spaltet sich nämlich die lebendige Kraft in die der Bewegung von G und die der Bewegung des Körpers in bezug auf G. Ebenso zerfallen die Differentialgleichungen der Bewegung in zwei Systeme bezüglich der beiden einzelnen Bewegungen und sagen aus, daß, wenn G seine Linie mit konstanter Geschwindigkeit durchläuft, der Körper um G rotiert, als ob dieser Punkt fest wäre.

Die Voraussetzung c) wird dann in § 2 wieder aufgenommen. Die Bewegungsgleichungen weisen nun ein zweites Erstintegral auf neben dem des § 1. Sowohl das eine wie das andere enthält je eine Eigenschaft des Paares der Bewegungsgröße, bezüglich der Bewegung des Körpers um P und seiner absoluten Bewegung.

Trotz der eingeführten Vereinfachungen und der beiden gefundenen Integrale ist es noch immer schwierig, den Weg zu ermitteln, auf dem die Integration der Bewegungsgleichungen vollständig durchführbar ist. Deshalb wird die Betrachtung noch weiter eingeschränkt; es wird nämlich die Frage aufgeworfen, ob die Bewegung des Körpers um P eine regelmäßige Präzession sein kann.

Die Aufsuchung und Bestimmung solcher, von nun an „präzessional" genannten Bewegungen geschieht in § 3, wenigstens unter der übrigens ganz natürlichen Bedingung, daß die Achsen der beiden Rotationen, aus denen sich die Präzession zusammensetzt, die Symmetrieachse des Körpers und das Lot zur Ebene des Kreises in P sind. Das Ergebnis der Untersuchung lautet: Eine präzessionale Bewegung findet statt — außer dem selbstverständlichen Falle, bei dem P mit G zusammenfällt —, sobald ein Punkt der Geraden PG festgehalten wird; dann kommt eine solche Bewegung auf eine regelmäßige Präzession zurück. Die verschiedenen hierbei möglichen Fälle werden eingehend erörtert.

Die übrigen §§ 4 und 5 bezwecken die Erzielung einer gründlicheren Einsicht in das Wesen der präzessionalen Bewegungen. Ihre Eigenschaften, die in der Definition selbst enthalten sind oder aus ihnen unmittelbar folgen — wie die Konstanz der Geschwindigkeit von P —, regen die Unter-

suchung an, ob sie unter die stationären Systembewegungen einzureihen sind. Wählt man die Koordinaten so, daß zwei von ihnen zyklisch sind, so führt in der Tat die Routhsche Regel für die Untersuchung stationärer Bewegungen auf die schon behandelten präzessionalen Bewegungen (§ 4).

Eine der charakteristischsten Eigenschaften der aus irgend welchen Integralbeziehungen abgeleiteten stationären Bewegungen besteht bekanntlich in der Tatsache, daß ihre Stabilität oder Instabilität durch eine in ihren allgemeinen Zügen ganz einfache Methode bewiesen werden kann, so daß nur die Betrachtung der Totalenergie nötig ist. Auf das Interesse, das sich an die Erledigung solcher Fälle wegen ihrer Seltenheit knüpft, hat neuerdings Levi-Civita hingewiesen (Beibl. 25, S. 752—754). Die vom Verf. in den Schlußnummern des § 5 behandelten, hierher gehörigen Fälle sind daher besonders zu beachten. Lp.

---

3. **L. Lecornu.** *Über eine Verallgemeinerung der Poinsot-Bewegung* (Bull. soc. math. 35, S. 91—97. 1907). — Bei der Poinsot-Bewegung eines keinen äußeren Kräften unterworfenen Körpers denkt man sich bekanntlich das Trägheitsellipsoid des festen Punktes O auf einer festen Ebene rollend. Der Verf. behandelt die Frage nach den dynamischen Bedingungen, unter denen ein anderes Ellipsoid mit denselben Achsenrichtungen wie das Trägheitsellipsoid, aber beliebig großen Achsen, um O sich dreht und ebenfalls auf einer festen Ebene rollt, ohne zu gleiten. Die lebendige Kraft bleibt zwar in diesem Falle konstant, aber die Einwirkung der Ebene hat nicht mehr ein Moment Null in bezug auf den Punkt O. Ist $\alpha x^2 + \beta y^2 + \gamma z^2 = 1$ die Gleichung der ellipsoidischen Oberfläche, und setzt man

$$D = \frac{A}{\alpha}(\beta - \gamma) + \frac{B}{\beta}(\gamma - \alpha) + \frac{C}{\gamma}(\alpha - \beta),$$

wo A, B, C die Hauptträgheitsmomente des Körpers sind, so geht diese Größe D in die Zusatzglieder der Bewegungsgleichungen ein. Soll also die Ebene keine Aktion ausüben, so muß $D = 0$ sein; außerdem ergibt sich, daß das Oberflächenellipsoid dem Trägheitsellipsoid ähnlich sein muß. Bei der allgemeinen Untersuchung der Bedingung $D = 0$ findet man

aber, daß sie genügt, um die Bewegung des Oberflächenellipsoids zu einer Poinsot-Bewegung zu machen. Als Schlußsatz wird das Theorem ausgesprochen: Ein homogenes oder aus ähnlichen und homogenen Schichten zusammengesetztes Ellipsoid mit festem Mittelpunkte, das sich rollend und kreiselnd bei der Berührung mit einer festen Ebene bewegt, gehorcht dem Poinsotschen Gesetze. Lp.

4. ***H. Lorenz.*** *Zur Theorie der Kreiselräder. Antwort auf die Einwürfe des Hrn. v. Mises* (Physik. ZS. 8, S. 384—385. 1907). — Der Verf. verteidigt sich gegen die Angriffe, die v. Mises gegen seine Theorie der Kreiselräder erhoben hat. Man kann nur beistimmen, wenn er zu dem Schlusse kommt, „daß die Kritik des Hrn. v. Mises, welche überdies jedes Bestreben nach einer positiven Förderung des Problems vermissen läßt, in allen Einzelheiten verfehlt ist". J. Fr.

5. ***V. Crémieu.*** *Apparat zur selbsttätigen Dämpfung der Schlingerbewegungen von Schiffen* (C. R. **144**, S. 966—969. 1907; J. de Phys. 6, S. 757—782. 1907). — Das Prinzip der Vorrichtung besteht darin, daß beständig ein Bruchteil der Schwingungsenergie des Schiffes in Wärme verwandelt wird. Dies erreicht der Verf. dadurch, daß er im Schiffskörper ein Pendel in einem abgeschlossenen Raum anbringt, der mit einer sehr zähen Flüssigkeit vollständig erfüllt ist. J. Fr.

6. ***L. Orlando.*** *Über einige Probleme der Aerodynamik* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **16**, 1. Sem., S. 939—943. 1907). — Ein Halbzylinder ist senkrecht zum ebenen Achsenschnitt in der Mitte durchbohrt und kann sich um einen durch die Öffnung gesteckten Stift leicht drehen, aber nicht auf ihm gleiten. Ein Ventilator lieferte einen wirbelfreien Luftstrom von der Geschwindigkeit 25 m/sec. In diesen Luftstrom wurde jener Halbzylinder so eingeführt, daß die Stromrichtung senkrecht gegen den ebenen Achsenschnitt war (also in der Richtung des Stiftes). War der Zylinder anfänglich bewegungslos, so blieb er in Ruhe. Gab man ihm aber einen Stoß, so daß er um den Stift rotierte, dann fuhr er fort zu rotieren, und

seine Drehgeschwindigkeit wuchs erheblich. Dabei ist es gleichgültig, nach welcher Richtung der erste Stoß die Rotation hervorrief.

Die quantitative Behandlung der Erscheinung fehlt bis jetzt, wird aber in Aussicht gestellt. Zur qualitativen Erklärung erinnert der Verf. an den Stauhügel von Luft, der sich an festen Körpern bei Bewegungen bildet. Durch das Zusammenwirken des Stauhügels der Rotation des Körpers mit dem der Translation der Luft bilde sich eine Schraubenfläche; die zuströmende Luft fließe längs derselben ab und wirke durch Stoß und Reibung auf den rotierenden Körper im Sinne der eingeleiteten Rotation. In einem Automobil konnte die Erscheinung ebenfalls beobachtet werden. — Läßt man den Luftstrom gegen die konvexe Fläche des Halbzylinders wirken, so kommt derselbe nach einer anfänglich durch Stoß erzeugten Rotation bald zum Stillstand. Die Erscheinungen an einigen anderen Körperformen werden kurz besprochen. Lp.

---

7. **Canovetti.** *Über den Luftwiderstand bei der Bewegung von Körpern* (C. R. **144**, S. 1030. 1907). — Frühere Widerstandsversuche des Verf. werden auf andere Geschwindigkeiten und Flächen ausgedehnt. Die Resultate werden durch eine Formel dargestellt, deren Bedeutung natürlich nur rein empirisch ist und kaum allgemeineres Interesse besitzt.

J. Fr.

---

8. **A. Mallock.** *Über den Luftwiderstand* (Proc. Roy. Soc. (A) **79**, S. 262—273. 1907). — Die bisherigen Widerstandsmessungen erstreckten sich einmal auf Geschwindigkeiten bis etwa 30 m/sec, sowie auf solche in der Nähe und über der Schallgeschwindigkeit. Zweck der Arbeit ist es, einen Zusammenhang zwischen den auf beiden Untersuchungsgebieten gewonnenen Resultaten herzustellen, d. h. eine (empirische) Formel zu ermitteln, welche die Resultate allgemein darstellt. Der Verf. zerlegt den Gesamtwiderstand in drei Teile, nämlich den positiven Druck auf die Vorderseite (wobei die Luft als inkompressible Flüssigkeit zu behandeln ist), den negativen Druck auf der Rückseite, sowie die wellenerzeugende Kraft. Für jeden dieser Teile wird auf Grund theoretischer Vor-

stellungen und experimenteller Erfahrungen eine empirische Formel entwickelt. Deren Übereinstimmung mit Versuchsresultaten ist recht gut. J. Fr.

---

9. ***A. Mallock.*** ***Über den Weg, der in einer gegebenen Zeit von einem Geschoß durchflogen wird, das sich in der Luft bewegt*** (Proc. Roy. Soc. (A) 79, S. 274—276. 1907). — Die vorstehend referierte Arbeit hat das bemerkenswerte Resultat, daß für Geschwindigkeiten von etwa 335—915 m/sec die Widerstandskurve eine Gerade ist, deren Gleichung sich ohne weiteres angeben läßt. Dies gestattet dann sofort, die Verzögerung, den Weg in einer bestimmten Zeit, die Endgeschwindigkeit etc. zu berechnen. J. Fr.

---

10. ***P. Appell.*** ***Über das Erlöschen der Reibung*** (Bull. soc. math. 35, S. 131—133. 1907). — Im Anschluß an den gleichbetitelten Aufsatz von Lecornu in demselben Bande des Bulletin, S. 3 (vgl. Beibl. 31, S. 585), betrachtet Appell ein materielles System von den folgenden Eigenschaften: 1. Das betrachtete System ist zuerst beliebigen, von der Zeit unabhängigen Verbindungen ohne Reibung unterworfen. 2. Es ist inneren Kräften unterworfen, herrührend von einem Potential Π, das positiv ist in allen möglichen Konfigurationen des Systems und Null wird in einer besonderen Konfiguration. Diese letztere bildet eine Konfiguration stabilen Gleichgewichts für das System unter der Einwirkung der inneren Kräfte allein. 3. Das System ist in Berührung mit festen Körpern S_1, S_2, ..., S_p, an denen es mit Reibung gleitet. 4. Es ist anderen äußeren Kräften unterworfen, herrührend von einer Funktion U, welche unterhalb einer festen Grenze L für alle Lagen des Systems bleibt, bei denen die Berührung wenigstens mit einem der Körper S_1, S_2, ..., S_p besteht. — Bei einem solchen Systeme, das die meisten gebräuchlichen Systeme umfaßt, verschwinden allmählich die Reibungen. Lp.

---

11. ***Graf de Sparre.*** ***Note in betreff gewisser scheinbarer Unstetigkeiten bei den Bewegungen, in welche die gleitende Reibung hineinspielt*** (Bull. soc. math. 35, S. 141—158. 1907). — Es gibt manche Probleme, bei denen die Anwendung der

Coulombschen Gesetze dem Anscheine nach zu einer unstetigen Bewegung führt; dies scheint auf den ersten Blick widersinnig. Bei näherer Prüfung sieht man jedoch, daß die Lösung, zu der man geführt wird, im Gegenteil ganz vernünftig ist, und daß auch hier noch die Coulombschen Gesetze ein Bild der Erscheinungen geben, das natürlich nur angenähert richtig, im ganzen aber recht befriedigend ist. Die Unstetigkeit, welche sie einführen, besteht offenbar nicht, tritt vielmehr an die Stelle einer sehr schnellen Wandelung der Bedingungen der Bewegung; diese Wandelung kann man ohne Nachteil durch die fragliche Unstetigkeit ersetzen, wenn man sich nur davon Kenntnis verschafft, was vor und nach der in Rede stehenden Wandelung geschah. Außerdem führt die Hypothese von der absoluten Starrheit der Verbindungen jene Unstetigkeit in den aktuellen Fall ein. Trägt man der Elastizität der Verbindungen Rechnung, so verschwindet diese Unstetigkeit; sie wird durch eine Wandelung der Bewegungsbedingungen ersetzt, die um so schneller eintritt, je steifer die Verbindungen sind. An der Grenze, wenn man letztere absolut starr annimmt, tritt sie momentan ein. Für gewisse Aufgaben, bei denen die Reibung hineinspielt, kann man für gegebene Anfangsbedingungen je nach den Fällen eine oder zwei annehmbare Lösungen erhalten; die Wahl zwischen den beiden Lösungen, falls sie existieren, muß unter Berücksichtigung der Art getroffen werden, wie die Anfangsbedingungen verwirklicht werden. Diese allgemeinen Betrachtungen werden durch die ausführliche Behandlung zweier Beispiele erläutert. Lp.

---

12. ***C. W. Oseen.*** *Zur Theorie der Bewegung einer reibenden Flüssigkeit* (Ark. för Mat., Astr. och Fys. 3, No. 20. 1907). — H. A. Lorentz hat die Bewegungsgleichungen einer zähen Flüssigkeit bei Vernachlässigung der nichtlinearen Glieder integriert, vorausgesetzt, daß die Bewegung stationär ist. Der Verf. behandelt das gleiche Problem für den Fall der nichtstationären Bewegung. Es ergibt sich das bemerkenswerte Resultat, daß die Geschwindigkeit aus vier Teilen zusammengesetzt ist. „Ein Teil rührt von dem anfänglichen Bewegungszustande her, ein anderer von den äußeren Kräften. Der dritte breitet sich nach dem Gesetz der Wärmeleitung von

den Wänden aus. Der vierte endlich ergibt eine wirbellose Bewegung, welche nur von der Normalkomponente der Geschwindigkeit an den Wänden abhängig ist, und die sich momentan über die ganze Flüssigkeit verbreitet.“ J. Fr.

---

13. ***G. Picciati.*** *Über die Bewegung einer Kugel in einer zähen Flüssigkeit* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **16**, 1. Sem., S. 943—951. 1907). — Die Aufgabe der Bewegung einer Kugel in einer zähen Flüssigkeit ist für gewisse Fälle 1850 von Stokes gelöst worden (Cambridge Trans. 9, S. 8 ff.; Papers 3, S. 1—67). Später hat Basset in seinem Treatise on hydrodynamics 2, S. 285 ff., 1888 das allgemeine Problem behandelt; diese Behandlung ist aber nach Ansicht von Picciati weit davon entfernt, sich durch Einfachheit, Klarheit und Vollständigkeit auszuzeichnen. „Dasselbe Problem kann dagegen bei Annahme einer veränderlichen Geschwindigkeit der Kugel und beliebigen Anfangsbedingungen für die Flüssigkeit direkt gelöst werden, indem man zufolge einer einfachen Bemerkung die Gleichung, von der die Stromfunktion abhängt, auf die der Fortpflanzung der Wärme in einem Drahte zurückführt. Der Zweck des gegenwärtigen Aufsatzes ist die Darlegung dieses einfachen Resultates, wodurch die Stromfunktion bestimmt wird, mithin auch die langsame, von der Kugel in der Flüssigkeit hervorgerufene Bewegung und der von ihr zu leistende Widerstand.“ Ref. erlaubt sich auf eine ähnliche Bemerkung von Love in seinem bezüglichen Enzyklopädieartikel hinzuweisen (Band IV, 2, S. 73), wo übrigens noch andere Arbeiten über das Problem angeführt sind, besonders Lambs Hydrodynamics, zweite Auflage 1895. Die Mitteilung der Formeln für die Stromfunktion und den Widerstand der Kugel würde wegen der zugehörigen Erläuterungen einen zu großen Raum beanspruchen. Lp.

---

14 u. 15. ***W. J. Fisher.*** *Die Konstanten der Gasreibung* (Phys. Rev. **24**, S. 237—239. 1907). — *Die Temperaturkoeffizienten der Gasreibung* (Ebenda, S. 385—401. 1907). — Aus der Sutherlandschen Formel für die Abhängigkeit der inneren Reibung von der Temperatur folgt die Beziehung:

$$\Theta = \frac{\Theta^{3/2}}{\eta} . K - b, \tag{1}$$

in welcher K und b Konstanten des Gases sind, wenn η den Koeffizienten der inneren Reibung bei der absoluten Temperatur Θ angibt. Der Verf. berechnet nun aus dem vorliegenden Beobachtungsmaterial, das über ein genügendes Temperaturintervall ausgedehnt ist und sich auf einen Zustand der Gase bezieht, der weit vom kritischen Punkt entfernt ist, für eine Reihe von Gasen die Mittelwerte von K und b, die ihm Neigung und Ordinatenabschnitt der durch (1) dargestellten Geraden mit den Koordinaten Θ und $\Theta^{3/2} / \eta$ ergeben. Die aus den Beobachtungen folgenden Geraden von O, N, Ar, H, He schneiden sich fast in demselben Punkt. Für diese Elemente untersucht er weiter die Abhängigkeit der Konstanten K und b vom Molekulargewicht M und findet in teilweiser Übereinstimmung der Theorie von Sutherland:

$$b = 0{,}058\, M^2 + 74$$

aber im Gegensatz zu Sutherland, welcher für K den Wert $0{,}64\, c^{1/2} m^{1/2} / (2\,a)^2$ angibt, wenn m die Masse eines Moleküls, a seinen Radius, $c/2$ den Überführungsfaktor der absoluten Temperatur in die molekulare kinetische Energie bedeutet,

$$10^7 . K = 0{,}593\, M^{2/3} + 66 .$$

Helium weicht indessen stark von dieser Regel ab.

Die Geraden (1) für zusammengesetzte Gase lassen keine einfachen Gesetze erkennen. S. V.

16. *H. Minkowski. Kapillarität* (Encyklop. d. math. Wiss. 5, 1, S. 558—613. Leipzig. B. G. Teubner, 1907). — Die erste Auffassung der Kapillarität weist dieser Energieform die Trennungsflächen als ausschließlichen Sitz zu. Diese Auffassung erscheint hernach als ein mathematisch einfacher Grenzfall der anderen, tieferen Auffassung, welche die ganzen Massen als Spielraum von Kohäsionskräften annimmt.

I. Kapillarität als Flächenenergie. Die Oberflächenenergie und ihre Variation werden nach dem Vorgange von Gauß dargestellt; dann wird die Differentialgleichung für eine freie Oberfläche abgeleitet, die Entstehung der Bedingungen für den Rand der Fläche an der Grenze von Medien erörtert, der Kapillar-

druck und die Oberflächenspannung ermittelt. Nach diesen allgemeinen Betrachtungen wird auf eine Reihe einzelner Erscheinungen eingegangen: Formen freier Oberflächen und Tropfen, Kapillarauftrieb und Adhäsion, Ausschaltung der Schwerkraft, Flüssigkeitshäute, Stabilität einer Trennungsfläche, Kapillarschwingungen.

II. Kapillarität als räumlich verteilte Energie. „Die Kapillaritätserscheinungen ergeben sich als notwendige Folgerungen aus einer Hypothese, wonach zwischen zwei materiellen Teilchen gleicher oder verschiedener Substanzen neben der Gravitation noch eine andere, nur von der Distanz abhängende Anziehungskraft in der Verbindungslinie wirksam ist, die man Kohäsionskraft nennt, und deren Gesetz irgendwelcher Art sein mag, nur daß sie mit wachsender Entfernung derart rasch abnimmt, daß sie bereits auf eine äußerst kleine mikroskopisch nicht wahrnehmbare Distanz ganz außer Betracht fällt." Die Entwickelung dieser Theorie, deren Grundlagen von Laplace und Gauß gegeben sind, wird unter den Überschriften dargestellt: Die Hypothese der Kohäsionskräfte, potentielle Energie der Kohäsion in einem Medium, potentielle Energie der Adhäsion zweier Medien, Eingehen der Kohäsion in die Beziehung zwischen Dichte und Druck, Theorien zur Vermeidung von Diskontinuitäten der Dichte, Entropie und Massendichten einer Trennungsfläche. Lp.

---

17. **C. T. R. Wilson.** *Eine Methode zur Bestimmung der Oberflächenspannung aus der Krümmung des Meniskus* (Cambridge Proc. 14, S. 206. 1907). — Ein vertikales Rohr ist oben durch eine Glasplatte geschlossen, in deren Mitte sich ein Loch von 1 mm Durchmesser befindet. In das Rohr wird Quecksilber gefüllt und der Druck so reguliert, daß der im Loch sich bildende Meniskus eine angemessene Krümmung zeigt. Der Krümmungsradius wird mit dem Mikroskop bestimmt. Dieses wird 1. eingestellt auf den Mittelpunkt des Meniskus derart, daß das reflektierte Bild des Fadenkreuzes im Brennpunkt erscheint; 2. auf einen Faden, der über dem Meniskus ausgespannt ist und 3. auf das virtuelle Bild dieses Fadens. Aus den drei Einstellungen des Mikroskops ergibt sich der Krümmungsradius.

Der Versuch wird bei einem anderen Druck wiederholt. Die Oberflächenspannung ergibt sich dann aus der Formel

$$2\,T\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) = p_1 - p_2.$$

Hw.

---

18. ***A. Battelli** und **A. Stefanini**. Beziehung zwischen osmotischem Druck und Oberflächenspannung* (Rend. R. Acc. dei Linc. 16, 1. Sem., S. 11—22. 1907). — Der Satz, daß Lösungen gleichen osmotischen Druckes gleiche Oberflächenspannung haben, wird zunächst theoretisch abgeleitet durch Betrachtung zweier Lösungen, die gleiche kapillare Steighöhen haben; nach der Sir W. Thomsonschen Ableitung müssen diese Lösungen gleiche Dampfdrucke, also auch gleiche osmotische Drucke haben.

Der experimentelle Beweis wird geführt durch Messungen von kapillaren Steighöhen und solche des osmotischen Druckes an denselben Lösungen, letztere erhalten durch Beobachtung des Verhaltens roter Blutkörperchen in der Lösung nach Hedin.

Das Verhalten einer halbdurchlässigen Membran kann nach dem gegebenen Satze so aufgefaßt werden, daß zahllose feine Poren nur dem Dampf des Lösungsmittels den Durchtritt gestatten. Durch Ausgleich des Dampfdruckes stellt sich dann ein Zustand gleicher Oberflächenspannung in den beiden Lösungen her.

Bdkr.

---

19. ***H. N. Morse, T. C. W. Frazer** und **W. W. Holland**. Der osmotische Druck von Rohrzuckerlösungen in der Nähe des Wassergefrierpunktes* (Amer. Chem. J. 37, S. 425—467. 1907). — In ähnlicher Weise wie in den früheren Untersuchungen (Beibl. 25, S. 974; 27, S. 135 u. 525; 30, S. 406; 31, S. 971), doch mit Hilfseinrichtungen, die nahe bei 0° zu arbeiten gestatten, wurden die osmotischen Drucke von Zuckerlösungen in Wasser bei dieser Temperatur (genauer + 0,2°) gemessen. Die Konzentrationen bewegen sich wieder zwischen 0,1 und 1,0 molar. Das Verhältnis zum berechneten Drucke eines idealen Gases bei gleicher Temperatur ist nicht genau gleich 1, sondern im Mittel 1,060. Die Erklärung für diese kleine Anomalie wird bis auf weiteres verschoben, jedoch mitgeteilt, daß Glykose dasselbe Resultat ergibt, wie demnächst

ausführlich dargetan werden soll. Es wird vermutet, daß der osmotische Druck im Intervall zwischen 20° und 0° ein Minimum habe, so daß auch das Verhältnis zum Gasdruck näher gleich 1 wird; aus diesem Grunde sind Versuche bei einer Zwischentemperatur begonnen worden. K. D.

A. Leon. *Über die Materialspannung in rotierenden Körpern* (S.-A. aus ZS. d. östr. Ing. u. Arch. Ver. **59**, S. 1—8. 1907).

A. Leon. *Über eine einfache Formel zur Schätzung der Wärmespannungen in runden Schornsteinen* (S.-A. aus Östr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst 1907, S. 1—6).

G. Bakker. *Zur Theorie der Oberflächenkräfte* (Phil. Mag. **14**, S. 509—528. 1907).

G. Bakker. *Zur Mechanik der Kapillarschicht; Antwort an K. Fuchs* (Ann. d. Phys. **24**, S. 191—192. 1907).

H. Ollivier. *Untersuchungen über die Kapillarität* (J. de Phys. **6**, S. 757—782. 1907; vgl. Beibl. **31**, S. 965).

Wellenlehre. Akustik.

20. ***P. Charbonnier.*** *Das akustische Feld* (Ann. chim. phys. (8) **8**, S. 501—574. 1906). — Es wird die Wellenbewegung in der Umgebung schnell bewegter Körper behandelt, die sich wie z. B. Geschosse in der Luft oder Schiffe im Wasser mit konstanter oder langsam veränderlicher Geschwindigkeit bewegen. Als „*akustisches Feld*“ bezeichnet der Verf. denjenigen Teil des vorher ruhenden Mediums, dessen Punkte jeweils von der durch den bewegten Körper erzeugten Wellenbewegung ergriffen sind; es wird nach vorn durch die „*Kopfwelle*“ begrenzt, die entweder *halbkugelig* ist (wenn die Wellengeschwindigkeit in dem Medium größer ist als die Translationsgeschwindigkeit des Körpers) oder *konisch* (wenn die Wellengeschwindigkeit kleiner ist), und zerfällt in einen vorderen und einen hinteren Teil, die voneinander durch eine Fläche (neutrale Welle, onde neutre), in der Ruhe herrscht, getrennt sind.

Die Betrachtungen werden speziell an den Fall eines Geschosses in Luft angeschlossen. Indem man die nächste Umgebung desselben, wo die Luftteilchen große Geschwindigkeiten und endliche Elongationen besitzen, ausschaltet und nur die fernere betrachtet, in welcher die Elongationen der Luftteilchen klein sind und die Bewegung mit Schallgeschwindigkeit fortschreitet, kann man die Erscheinungen in einer der geometrischen Optik analogen Weise behandeln. Der Verf. führt dies aus und erläutert die gewonnenen Sätze an mehreren Beispielen. Es wird insbesondere die seitliche Ausbreitung des von dem bewegten Körper ausgehenden Schalles behandelt und die bekannte Tatsache abgeleitet, daß bei Überschallgeschwindigkeit eines Geschosses zwei (oder mehr) Schalleffekte (Knalle) gehört werden, der eine von dem Geschoß, der andere von dem Geschütz ausgehend.

In den Anwendungen wird dies auf die Theorie des Donners übertragen; indem der Blitz wie ein unendlich schnell fliegendes Geschoß wirkt, können zu einem Beobachter Schallwirkungen von einem Punkt (oder auch mehreren Punkten) der Blitzbahn und außerdem von ihrem Anfang und Ende gelangen, wodurch sich die mehrfachen Donnerschläge erklären sollen, die einen Blitz häufig begleiten.

Weiter wird die Theorie angewandt auf die Kielfurche eines Schiffes, auf die dreieckige Anordnung, in welcher die Scharen gewisser Zugvögel fliegen, und auf die Messung der Geschwindigkeit von Geschossen.

Im letzten Teil werden die experimentellen Ergebnisse angeführt, welche über die Beobachtung der Schallwirkungen von Geschossen und über den photographischen Nachweis der Kopfwelle bis jetzt vorliegen, und ihre Übereinstimmung mit der vorgetragenen Theorie nachgewiesen. Kalähne.

---

21. ***M. Brillouin.*** *Über die Fortpflanzung des Schalles in den weiten zylindrischen Röhren bei den Versuchen der Herren Violle und Vautier* (Ann. chim. phys. (8) 8, S. 443—466. 1906). — Der Verf. gibt eine Theorie der Erscheinungen, welche Violle und Vautier (vgl. Beibl. 30, S. 67) bei ihren Versuchen in dem 3 m weiten und ca. 3 km langen Gewölbe einer unbenutzten Wasserleitung beobachteten. Eine allgemeine, mit den

Grenzbedingungen verträgliche Schwingungsbewegung in einem kreiszylindrischen Rohr vom Radius R, dessen Achse die z-Richtung darstellt, ist gegeben durch

$$\Phi_{np} = A_{np} \cos n (\alpha - \alpha_n) J_n \left(K_p \frac{r}{R}\right) \cos(\gamma z - \Theta \Omega t).$$

Hierin bedeuten n und p beliebige ganze positive Zahlen einschließlich Null, r und α die Polarkoordinaten eines Punktes in einem Querschnitt der Röhre, Ω die Schallgeschwindigkeit, A_{np} ein willkürliche Konstante, welche die Intensität bestimmt, J_n die Besselsche Funktion erster Art von der $n$ten Ordnung. Die willkürliche Konstante Θ bestimmt die Schwingungszahl (Tonhöhe), die ebenfalls willkürlichen Zahlen n und p geben die Anzahl der meriodionalen Knotenebenen und der zylindrischen Knotenflächen an. Die Größen K_p sind die Wurzeln der Gleichung

$$\frac{\partial}{\partial r} J_n(K) = 0,$$

welche die aus der Unbeweglichkeit der Röhrenwand folgende Grenzbedingung darstellt. Die Differentialgleichung der Schwingung, welcher Φ genügen muß, fordert die Beziehung

$$\Theta^2 R^2 = K_p^2 + \gamma^2 R^2,$$

zwischen Θ, K_p und γ, aus welcher γ berechnet werden kann, wenn Θ und K_p, welches letztere natürlich auch von n mit abhängt, gegeben sind.

Haben alle Punkte eines Querschnittes die gleiche Bewegung, so reduziert sich der Ausdruck für Φ auf den gewöhnlich für Schwingungen in *engen* Röhren benutzten

$$\Phi_0 = A \cos \Theta (z - \Omega t),$$

der eine ebene mit der Geschwindigkeit Ω längs der Röhre fortschreitende Welle darstellt. Haben aber die Punkte, wie das bei der Art der Tonerzeugung in *weiten* Röhren angenommen werden muß, verschiedene Bewegungen, so ist jede Schwingung von gegebener Tonhöhe Θ als eine Summe von Partialschwingungen Φ_{np} gleicher Höhe, aber mit verschiedenen Knotenflächen (verschiedenen Werten von n und p) aufzufassen. Die Ordnungszahlen n und p hängen nur von der Art der Tonerzeugung (Natur des Instrumentes und Lage desselben im Querschnitt) ab; je nach den speziellen Anfangsbedingungen

kommen daher für jeden Fall nur gewisse Besselsche Funktionen in Betracht.

Aus der Diskussion der allgemeinen Form von Φ_{np} leitet der Verf. eine Reihe von Sätzen ab, deren wichtigste sind:

1. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Bewegung hängt von der Tonhöhe (Θ) und von der Größe K_p, d. h. der Anzahl Knotenflächen (n und p) der Partialschwingung ab. Für jede Partialschwingung existiert eine gewisse untere Grenze der Tonhöhe (um so höher gelegen, je größer die Zahl der Knotenflächen ist), unterhalb welcher sich die von der Tonquelle erzeugte Bewegung nicht mehr als ungedämpfte Welle ausbreitet, sondern aperiodisch in der nächsten Umgebung verklingt. Dies hängt damit zusammen, daß für gewisse Wertepaare Θ und K_p die Größe γ imaginär wird. Die Geschwindigkeit nimmt mit steigender Tonhöhe zu.

2. Es sind wie bei den von Rayleigh und von Gouy behandelten Wellen in absorbierenden Medien verschiedene Werte der Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu unterscheiden:

a) Geschwindigkeit der Knoten und Bäuche $\Omega_1 = \frac{\Theta\,\Omega}{\gamma}$

b) Geschwindigkeit der Wellenfront Ω

c) Geschwindigkeit der Intensität und Höhe $\Omega_2 = \frac{\gamma\,\Omega}{\Theta}$,

von denen a) die größte, c) die kleinste ist. Die letztere kommt in Betracht, wenn der Ton seine Intensität ändert.

Schnelle Intensitätsänderungen, wie sie bei plötzlichem Einsetzen des Tones stattfinden, pflanzen sich schneller fort als langsame, im Maximum so schnell wie die Wellenfront; die untere Geschwindigkeitsgrenze für sehr langsame Intensitätsvariationen ist $\Omega_2 = \gamma\,\Omega/\Theta$, sie liegt um so höher und unterscheidet sich um so weniger von Ω, je höher der Ton ist. Auch geringe, auf Unregelmäßigkeiten der Tongebung beruhende Intensitätsschwankungen, die in der Nähe der Tonquelle nicht bemerkbar sind, machen sich deshalb in großer Entfernung dadurch geltend, daß sie für verschiedene Obertöne desselben Klanges nicht gleichzeitig, sondern nacheinander hörbar werden.

Durch die verschieden schnelle Fortpflanzung erklärt sich nach dem Verf. die von Violle und Vautier beobachtete

Erscheinung, daß ein einheitlicher, kontinuierlicher Klang nach Durchlaufen einer großen Wegstrecke sich in Grundton und Obertöne auflöst, die nacheinander ankommen. Zuerst kommt die Wellenfront mit der Geschwindigkeit Ω an, einen unregelmäßigen, mehr einem Geräusch gleichenden Ton erzeugend; zu derselben Zeit muß auch die *„gleichförmige“* Welle (onde uniforme) Φ_0 eintreffen, falls eine solche in dem Wellenzug vorhanden ist, und zwar mit allen Obertönen, von denen jedoch die höheren stark geschwächt sind (weshalb? Der Ref.). Danach kommen erst die *„nichtgleichförmigen“* Wellen (ondes non uniformes) Φ_{np}, welche bestimmten Knotensystemen entsprechen, und zwar innerhalb jeder zu einem Knotensystem gehörigen Gruppe die höheren Obertöne vor den tieferen. Die Verzögerungen werden für die Violle-Vautierschen Beobachtungen berechnet.

Die Deformation der Wellenform vermag auch die über die Versuchsfehler hinausgehenden Abweichungen zu erklären, welche Violle und Vautier bei den Geschwindigkeitsmessungen mehrfach beobachtet haben. Kalähne.

22. **G. Zambiasi.** *Prüfung der Normalstimmgabeln des italienischen Zentralamtes für gleichförmige Stimmung* (Mem. Acc. dei Linc., Math.-phys. Kl. (5a) 6, S. 89—100. 1906). — Der Verf. hat mit Benutzung der Stimmgabeluhr von A. König die Normalstimmgabel und die Vergleichsgabel des italienischen Zentralamtes in bezug auf absolute Schwingungszahl und Temperaturkoeffizient von neuem untersucht. Die Versuche ergeben übereinstimmend mit den früheren eine allmähliche Abnahme der Schwingungszahl (870 Halbschwingungen pro Sekunde) um 0,026 bez. 0,030 Halbschwingungen im Jahr und eine geringe Zunahme des Temperaturkoeffizienten. Kalähne.

23. **K. Marbe.** *Erzeugung schwingender Flammen mittels Luftübertragung* (Physik. ZS. 8, S. 92—93. 1907. — Der Verf. hat mittels der von ihm früher beschriebenen Methode der Rußbilder (vgl. Beibl. 30, S. 1118. 1906) beobachtet, daß Flammen (Leuchtgas-, Azetylen-, Petroleum- u. a.) durch einen in ihrer Nähe erzeugten Ton in Schwingungen geraten, ohne daß eine Übertragung der Impulse mittels der Königschen

Kapsel u. dgl. nötig ist. Als Tonquelle kann auch eine schwingende Flamme dienen, deren Schwingungen in gewohnter Weise mit einer Königschen Kapsel erzeugt werden.

Kalähne.

---

24. **C. Déguisne und K. Marbe.** *Analogie zwischen Wechselströmen und Schallschwingungen* (Physik. ZS. 8, S. 200—204. 1907. — Die Verf. wollen mit der Marbeschen Rußbildermethode nachweisen, daß bei gleichzeitigem Erklingen zweier Töne von verschiedener Höhe das schallübertragende gasförmige Medium (Luft) die Schwingungsform annimmt, welche man der Theorie nach aus der Übereinanderlagerung der Schwingungskurven jener beiden Töne unter Berücksichtigung der Phasenverhältnisse konstruiert. Die resultierende Schwingungskurve stimmt überein mit derjenigen eines aus zwei sinusförmigen Wechselströmen verschiedener Periode resultierenden Stromes in einer elektrischen Leitung. Es werden gewisse darauf beruhende Analogien und die Unterschiede zwischen diesen akustischen und elektrischen Erscheinungen besprochen. Kalähne.

---

25. **F. Kaeser.** *Über das Mitschwingen eines tiefen Tones beim Anschlagen eines hohen, und mögliche Folgerungen, die sich daraus ergeben. Bemerkung zu einer Mitteilung des Hrn. Bailly* (Physik. ZS. 8, S. 123—124. 1907). — Die kurze Arbeit behandelt die merkwürdige Resonanzerscheinung, welche Hr. Bailly (vgl. Beibl. 30, S. 1060) entdeckt zu haben glaubt, daß nämlich eine Saite zum Ansprechen in ihrem Grundton gebracht werden könne, wenn man eine von außen kommende, mit einem ihrer Obertöne isochrone Schwingung auf sie wirken läßt. Es wird gezeigt, daß nur die durch das Anschlagen der höheren Saite erzeugten Erschütterungen des Resonanzbodens, auf dem beide befestigt sind, die tiefere Saite in die Schwingungen ihres Grundtones versetzt, und zwar auch dann, wenn die höhere Saite nicht gerade einem Oberton der tieferen entspricht; daß dagegen reine Sinusschwingungen der höheren Schwingungszahl wirkungslos sind. Damit fallen alle von Hrn. Bailly gezogenen Folgerungen bezüglich der Resonanztheorie weg. (In dem Referat in den Beibl. war bereits vom Referenten auf den möglichen Einfluß des Resonanzbodens hingewiesen worden.)

Kalähne.

26. ***E. H. Barton* und *J. Penzer*.** *Gleichzeitige Schwingungskurven von Saite und Steg, photographisch aufgenommen an einem Monochord* (Phil. Mag. (6) **13**, S. 446—452. 1907.) — Fortsetzung der Arbeiten der beiden Verf. (vgl. Beibl. **31**, S. 589) sowie der vorhergehenden von Barton und Garrett (Beibl. **30**, S. 69) über die Schwingungen von Saite, Resonanzkasten und Luft bei einem Monochord. Die früher beschriebene Versuchsanordnung ist im wesentlichen beibehalten. Zahlreiche Reproduktionen der photographischen Kurven stellen die Resultate dar. Kalähne.

27. ***R. Geigel*.** *Vorläufige Mitteilung über einige akustische Versuche* (Mitteil. d. naturw. Ver. Aschaffenburg **6**, S. 67—69. 1907). — Der Eigenton einer einseitig verschlossenen Röhre wird bekanntlich um so tiefer, je mehr man das offene Ende verschließt, z. B. durch Darüberschieben eines Kartenblattes oder des Fingers; ein vollständiger Verschluß dieser Art bewirkt Übergang des Tones in die höhere Oktave.

Der Verf. hat beobachtet, daß dünne Häute, z. B. Seifenlamellen, die den Rohrquerschnitt ganz überspannen, nur eine Vertiefung, nicht das Umschlagen in die Oktave herbeiführen, also keinen akustisch vollständigen Verschluß darstellen. Da sie unter dem Einfluß der Schwingungen Newtonsche Farbenringe zeigen, so scheinen sie sich zum Studium der Knotenflächen von Pfeifen zu eignen. Derartige Versuche werden in Aussicht gestellt. Kalähne.

28. ***M. Marage*.** *Momentphotographien der Grundschwingungen des gesungenen und gesprochenen Wortes* (Bull. soc. philomat. (9) **9**, S. 11—16. 1907). — Der Verf. benutzt zur Demonstration, insbesondere der fehlerhaften Tonbildung usw. bei Gesangübungen eine photographische Registriermethode. Die in einem aus galvanischem Element, Mikrophon und Telephon bestehenden Kreis durch Gegensingen erzeugten Schwingungen der Telephonmembran werden mittels eines von einem beweglichen Spiegel reflektierten Lichtstrahls auf photographischem Papier als Kurven aufgezeichnet. Kalähne.

29. ***R. Wachsmuth.*** *Klangaufnahmen an Blasinstrumenten, eine Grundlage für das Verständnis der menschlichen Stimme* (Pflügers Arch. f. Physiologie **116**, S. 543—599. 1907). — Nachgelassenes Manuskript von *Georg Meissner*, herausgeg. von R. Wachsmuth. —

Die umfangreiche Veröffentlichung umfaßt einen Teil des von dem 1905 verstorbenen Physiologen Meissner gesammelten Beobachtungsmaterials über die Klanganalyse von Blasinstrumenten, insbesondere Pfeifen, und der menschlichen Stimme. Nur die von Meissner selbst vollständig durchgeführten Klanganalysen der *Zungenpfeifen* sind ausführlich mitgeteilt, die übrigen, zum Teil erst begonnenen, nur angedeutet.

Die Untersuchungsmethode ist eine „*phonautographische*". Ein Edisonphonograph älterer Konstruktion mit einer Aufnahmemembran aus dünnem Ebonit ist so eingerichtet, daß der Schreibstift statt der üblichen vertieften Eindrücke seitliche Ausschläge macht, die sich auf dem berußten Glanzpapier der Walze als Kurvenzug markieren. Die unter dem Mikroskop ausgemessenen Kurven werden harmonisch analysiert in Grundton und Obertöne, und deren Amplituden nach einer von Meissner leider nicht angegebenen Reihenentwickelung berechnet. Die Untersuchungen betreffen die Amplitude von Grundton und Obertönen bei verschiedener Form des Pfeifenrohres, den Einfluß eines Schallbechers am Ende der Pfeife, eines Schalltrichters vor der Phonographenmembran, absorbierender Drahtnetze zwischen Pfeife und Membran usw. Die sehr zahlreichen Kurven, aus denen schon Meissner selbst eine kleine Zahl ausgewählt hat, die aber hier noch weiter verringert worden ist, ergeben als Hauptresultate:

I. Die relative Stärke gewisser Obertöne einer Zungenpfeife (Klarinette, Oboe), hängt von der Gestalt der Pfeife (zylindrisch oder konisch, mit oder ohne Schallbecher) ab, und wird durch Ansetzen der als Schallbecher bezeichneten trichterförmigen Erweiterung am Pfeifenende auf Kosten des Grundtones vergrößert.

II. Die Bevorzugung der Obertöne und die — unter Umständen nahezu vollständige — Auslöschung des Grundtones findet statt, wenn 1. der Klang, wie er aus dem zylindrischen Pfeifenrohr austritt, sich frei ausbreiten kann, und wenn er

2. dabei auf die genügend große Oberfläche eines festen Körpers trifft (Wand des Schallbechers, engmaschiges Drahtnetz usw.).

III. Die bevorzugten Obertöne, welche für den Klang charakteristisch sind, werden nicht relativ zum Grundton durch feste Werte ihrer Ordnungszahlen bestimmt, sondern haben eine feste absolute Lage in der Tonskala; sie liegen in der dreigestrichenen Oktave. Bei den Versuchen entsprachen ihre Ordnungszahlen je nach der Höhe des Grundtones Werten zwischen 6 und 19.

IV. Zungenpfeifen (Holzblaseinstrumenten usw.) haben sowohl ungerade wie gerade Obertöne.

V. Bei den musikalisch gebrauchten Zungenpfeifen, deren Grundton tiefer als a_1 (bei der Oboe tiefer als a_2) ist, hat dieser Grundton geringe Amplitude, die Obertöne überwiegen; bei Zungenpfeifen mit einem Grundton höher als a_1 (bez. a_2) überwiegt die Grundtonamplitude. Die Klanganalyse gesprochener und gesungener Vokale ergab ähnliche Resultate.

Kalähne.

30. **Lord Rayleigh.** *Über unsere Wahrnehmung der Schallrichtung* (Phil. Mag. (6) 13, S. 214—232. 1907). — Ältere Versuche aus den Jahren 1876 bis 1882 hatten dem Verf. gezeigt, daß wir leicht und bestimmt angeben können, ob ein Schall von rechts oder links kommt, auch wenn derselbe ein einfacher reiner Ton ohne Obertöne ist. Dagegen ist die Unterscheidung zwischen vorn und hinten nur bei zusammengesetzten Tönen, besonders solchen mit hohen Obertönen, möglich.

Das Unterscheidungsvermögen für rechts und links hat man auf den Unterschied der Intensität zu gründen versucht, mit welcher die Schallwellen das nähere und das entferntere Ohr treffen. Der Verf. weist nach, daß diese Erklärung für höhere Töne, bei denen der Weg durch die Luft von einem zum anderen Ohr gleich oder größer als eine halbe Wellenlänge ist, zutreffen kann. Für tiefere Töne ist jedoch der Rechnung nach der Intensitätsunterschied zu gering; er beträgt für *c* mit 128 Schwingungen weniger als 1 Proz., und kommt für noch tiefere Töne überhaupt nicht in Betracht. Die „Intensitätstheorie“ genügt in dieser Tonregion nicht mehr zur Erklärung der Bestimmung der Schallrichtung.

Da aber rechts und links auch bei tiefen Tönen ebenso sicher unterschieden wird, so sucht der Verf. in diesem Fall die Erklärung dafür in der Phasendifferenz oder der zeitlichen Verzögerung, welche zwischen dem Eintreffen des Schalles am rechten und linken Ohr besteht. Die Versuche ergeben, daß in der Tat der Eindruck eines von rechts kommenden Schalles entsteht, wenn die das rechte Ohr treffenden Schwingungen denen der linken Seite in der Phase voraus sind, jedoch um weniger als eine halbe Schwingungsperiode. Ist die Phasendifferenz größer als eine halbe Periode, so entsteht im Gegenteil der Eindruck eines von links kommenden Schalles.

Bei den entscheidenden Versuchen wurden die Schwingungen zweier Stimmgabeln, die sehr langsame Schwebungen (unter Umständen eine Schwebung in 40 bis 70 Sekunden) miteinander machen, getrennt durch Kautschukschläuche zu je einem Ohr des Beobachters geführt. Bei dieser Anordnung ändert sich die Phasendifferenz stetig, aber sehr langsam. Sind die Phasen genau gleich oder genau entgegengesetzt, entsprechend den Gangunterschieden o, $\lambda/2$, λ usw., so hat der Beobachter das Gefühl, daß der Ton von vorn oder hinten kommt, ohne daß er zwischen diesen beiden Lagen entscheiden kann. Die Zeitpunkte, an denen die Phasen gleich oder entgegengesetzt sind, bestimmt ein zweiter Beobachter aus den abwechselnden Tonmaxima und Minima, die infolge der Schwebungen entstehen. Nach *Phasengleichheit* (Tonmaximum) scheint der Ton von *der* Seite zu kommen, wo die schneller schwingende Gabel ist, die Schwingung also vorauseilt; nach *Phasengegensatz* (Tonminimum) von der anderen Seite. Die Schallquelle wandert scheinbar von rechts nach links hin und her.

Mit steigender Tonhöhe wird die Erscheinung schwächer und verschwindet in der Gegend von e'' (640 Schwing./sec), wo die halbe Wellenlänge nahezu gleich der Entfernung beider Ohren (halber Kopfumfang) wird, und die Phasendifferenz für das rechte und linke Ohr auf eine halbe Periode und mehr anwächst, so daß die Richtungsbestimmung nach dieser Methode unsicher oder geradezu falsch werden würde.

Nach dem Verf. beruht die Unterscheidung zwischen rechts und links in der Schallrichtung für tiefe Töne — jedenfalls

bis *c'* (256 Schw.) — auf der Wahrnehmung der *Phasendifferenz*, bei hohen Tönen — jedenfalls oberhalb *e''* (640 Schw.) — auf Wahrnehmung der *Intensitätsunterschiede*. Die Unterscheidung zwischen vorn und hinten beruht wahrscheinlich auf der ungleichen Schwächung, welche hohe und tiefe Töne durch Reflexion an der Ohrmuschel usw. erleiden, also auf Klangänderung.

Zum Schluß wird auf die praktische Wichtigkeit exakter Richtungsbestimmung z. B. bei Nebelsignalen und die aus den Versuchen folgenden Grundsätze für derartige Bestimmungen hingewiesen. Kalähne.

31. ***L. T. More** und **H. S. Fry**. Über die Schätzung der Phasendifferenz von Schallwellen* (Phil. Mag. (6) 13, S. 452—459. 1907). — Die Verf. haben bereits im Jahre 1902 nachzuweisen versucht, daß die Fähigkeit, die Richtung eines ankommenden Schalles zu erkennen, in gewissen Fällen darauf beruht, daß die Schallwellen das rechte und linke Ohr mit verschiedener Phase treffen und diese Phasendifferenz von dem Gehörsinn wahrgenommen wird. Die damals nach der Meinung von Psychologen noch nicht einwandfreien und entscheidenden Versuche werden nunmehr mitgeteilt, nachdem Lord Rayleigh ganz ähnliche mit gleichem Ergebnis veröffentlicht hat. (Vgl. das vorige Referat.)

Gegen die alleinige Anwendung der Intensitätstheorie der Schalllokalisation sprechen drei Gründe: 1. die Tatsache, daß auch Tiere mit dicht nebeneinander oben auf dem Kopfe stehenden Ohren die Schallrichtung sehr gut wahrnehmen, obwohl der Intensitätsunterschied wegen des geringen Ohrenabstandes und wegen des Fehlens irgend welcher Schattenwirkung verschwindend klein ist; 2. die Tatsache, daß bei Klängen oder Geräuschen mit Obertönen auch die Entscheidung zwischen vorn und hinten möglich ist, bei einfachen Tönen dagegen nicht, was nach der Intentitätstheorie allein nicht zu erklären ist, da beide Ohren gleich stark beeinflußt werden; 3. Versuche, aus denen hervorgeht, daß die scheinbare Richtung eines einfachen Tones durch Erzeugung einer Phasendifferenz zwischen dem rechts und links auftreffenden Wellenzug geändert werden kann.

Die Versuchsanordnung unterscheidet sich von der Rayleighschen dadurch, daß hier der Ton einer einzigen Stimmgabel durch ein Y-förmig verzweigtes Kautschukrohr beiden Ohren zugeführt, und die Phasendifferenz durch Verlängern und Verkürzen des einen der beiden Zweige erzeugt wird. Der Ton scheint *immer* von *der* Seite zu kommen, wo die Welle den kürzeren Weg hat und das Ohr früher trifft. Die scheinbare Seitenabweichung von der Mittellinie wächst bei 14 Versuchspersonen zunächst ziemlich regelmäßig bis auf etwa 45°, wenn die Phasendifferenz von 0 bis $^1/_4\,\lambda$ — bei kürzeren Wellen bis etwa $^3/_8\,\lambda$ — ansteigt; bei weiterem Ansteigen wird die Seitenabweichung im allgemeinen zwar größer, jedoch unregelmäßig und nimmt zuweilen sogar ab. Sie erreicht bei Werten über $^1/_2\,\lambda$ schließlich annähernd konstant 90°, d. h. der Schall scheint ganz von rechts bez. links zu kommen. [Nach den Rayleighschen Versuchen bewirkt eine Phasendifferenz von mehr als $^1/_2\,\lambda$ eine scheinbare Verlegung der Schallquelle auf die andere Seite. — Anm. d. Ref.] Kalähne.

32. ***N. Stücker.*** *Über die Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen in verschiedenen Tonregionen* (Wien. Anz. 1907, S. 99—100; Wien. Ber. **116**, S. 367—388. 1907). — Kurze Angabe der Hauptergebnisse einer vom Verf. vorgelegten Untersuchung, die sich von d^{-1} bis c^8 erstreckt. Die Ergebnisse sind danach (wörtlich):

1. Weder die absolute, noch die relative Unterschiedsempfindlichkeit bleibt in verschiedenen Tonregionen konstant.

2. Die relative Unterschiedsempfindlichkeit ist im allgemeinen in der ein- und zweigestrichenen Oktave am größten; in manchen Fällen liegt jedoch das Maximum in der drei- und viergestrichenen Oktave.

3. Bei einem Drittel sämtlicher Versuchspersonen ist die Unterschiedsempfindlichkeit in der zweiten Hälfte der eingestrichenen Oktave nahezu die gleiche; vergleicht man von diesen die einzelnen Empfindlichkeitskurven, so liegen die Maxima der Empfindlichkeit bei musikalischen Personen oberhalb dieser Tonregion, während sie bei unmusikalischen in der Regel unterhalb derselben liegen.

4. Die Empfindlichkeit ist innerhalb einer Oktave Schwankungen unterworfen; sie ist für *c* am größten, hierauf folgt *g* und zum Schlusse *f* und *h*.

5. Eine Anzahl von Personen weist in der großen Oktave ein sekundäres Maximum der Empfindlichkeit auf.

6. Eine ungewöhnlich große Empfindlichkeit in hohen Tonregionen ist für musikalische Personen charakteristisch.

Die Untersuchungsmethode ist nicht angegeben.

Kalähne.

H. J. L. Struycken. Die Schwingungsart einer Stimmgabel und ihr Dekrement (Ann. d. Phys. 23, S. 643—655. 1907).

E. Waetzmann. Zur Theorie der Kombinationstöne (Ann. d. Phys. 24, S. 68—78. 1907).

M. Gandillot. Der Streit über die Tonleiter (Rev. gén. d. sc. 18, S. 714—721. 1907).

E. Herrmann-Goldap. Über die Klangfarbe einiger Orchesterinstrumente (Ann. d. Phys. 23, S. 979—985. 1907).

Optik.

33. *H. Keferstein. Die Strahlenbegrenzung für Hohlspiegelbilder* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 221—224. 1907). — Während man im Schulunterricht überall bemüht ist den neueren Ergebnissen der Physik Rechnung zu tragen, hat die moderne geometrische Optik bis jetzt so gut wie gar keine Beachtung gefunden. Der Verf. ist in einer Reihe von Abhandlungen für die Berücksichtigung dieser wichtigen Disziplin eingetreten und gibt drei einfache Versuche zur Demonstration der Strahlenbegrenzung für Hohlspiegelbilder, die außerordentlich geeignet sind, das Interesse für diesen Gegenstand zu beleben.

Lsch.

34. *Stäble. Zur Darstellung der Verzeichnungsfehler photographischer Objektive* (ZS. f. Instrk. 27, S. 173—178. 1907). — Die von Wandersleb (Beibl. 31, S. 879) für die Verzeichnung aufgestellte Formel wird einer Transformation unterzogen, die eine Vereinfachung der numerischen Rechnung

gestattet und eine bequeme Übersicht über die Anordnung der Verzeichnungskurven für verschiedene Maßstäbe ermöglicht.

Lsch.

---

35. ***Milne.*** *Über eine Ausnahme von einem Theorem der Optik mit einer Anwendung auf das Polarimeter* (Edinb. Proc. 26, S. 527—528. 1907). — Die eigentliche Helligkeit eines durch ein Linsensystem erzeugten Bildes ist dieselbe wie die des Objektes. Der Verf. findet eine Ausnahme für polarisiertes Licht und gibt eine Versuchsanordnung an, bei der er ein Gesichtsfeld erhält, dessen Helligkeit doppelt so groß ist wie die des gewöhnlichen Feldes.

Lsch.

---

36. ***R. C. Maclaurin.*** *Eine numerische Prüfung der optischen Eigenschaften dünner metallischer Blättchen* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 296—341. 1906). — Der Verf. berechnet — zuerst ohne Voraussetzung einer Übergangsschichte — die Natur des reflektierten und durchgelassenen Lichtes, insbesondere in seiner Abhängigkeit von der Dicke des Blättchens. Die Berechnung wird sowohl für ein allseitig von Luft, als auch für ein einseitig von Glas begrenztes Blättchen durchgeführt. Die Übereinstimmung mit den Beobachtungen (von Wiener und Conroy) ist befriedigend; doch sind dieselben leider nicht zahlreich. Nimmt man eine Übergangsschichte an (so daß das Metall jetzt durch vier Konstanten definiert ist), so gelingt es, die Theorie auch mit den ausgedehnteren Beobachtungsreihen von Meslin in sehr gute Übereinstimmung zu bringen.

Hl.

---

37. ***C. Chéneveau.*** *Über die Valenz des Salzmoleküls in der Lösung, abgeleitet aus den Dispersionseigenschaften der Lösung und aus der Elektronentheorie* (C. R. 145, S. 176—178. 1907). — Der Verf. sucht auf Grund ähnlicher Betrachtungen wie Helmholtz und Drude die untere Grenze p_v der Anzahl der Elektronen zu berechnen, welche die Dispersion des Salzmoleküls in der Lösung beeinflussen können, auf Grund der Beziehung, daß diese untere Grenze p_v größer oder gleich ist

$$\frac{3{,}26 \cdot 10^{-1}}{\frac{e}{m}} \cdot P \cdot \frac{K_1 \cdot K_2}{K_1 - K_2 : \frac{1}{\lambda_1^2} - \frac{1}{\lambda_2^2}}$$

(NB.! Schreibweise der Gleichung wie in C. R.).

Hier bedeuten K_1 und K_2 die optischen Konstanten des gelösten Körpers für zwei Wellenlängen λ_1 und λ_2, P das Molekulargewicht, e/m das Verhältnis von Ladung und Masse.

Um Theorie und Experiment in Einklang zu bringen, mußte in der Dispersionsformel der Brechungsindex n durch den Ausdruck von Lorentz $(n^2 - 1)/(n^2 + 2)$ ersetzt werden.

Chéneveau leitet aus seinen Messungen an Mineralien Beziehungen ab, welche sich mit denjenigen decken, welche Drude schon früher für feste und flüssige Körper ermittelt hat; als wichtigsten Satz stellt er folgenden hin:

„Der Grenzwert der Größe p_v, wie er nach obiger Formel sich berechnet, ist immer von der Größenordnung jener Zahl, welche die totale Valenz des Moleküls ausdrückt.“ (Hierbei darf man die totale Valenz des Salzmoleküls nicht als Summe der Atomvalenzen betrachten, sondern als Summe der Valenzen des Metallatoms und der Atomgruppe, welche das Säureradikal bilden, d. h. der beiden Ionen für ein ionisierbares Molekül.)

K. St.

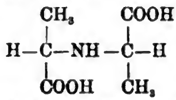
---

38. *G. Bargellini und A. Mieli. Einfluß der Salze bei verschiedener Konzentration auf die Entfärbungsgeschwindigkeit wässeriger Lösungen von organischen Substanzen durch Einwirkung des Lichtes* (Gazz. chim. 37, S. 417—422. 1907). — Die Verf. heben zuerst diesen noch nicht wahrgenommenen Einfluß anorganischer Salze (wie $(NH_4)_2SO_4$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$, $MnSO_4$, KCl und NH_4Cl) auf Lösungen von Eosin, Methylenblau, Safranin, Methylviolett, Cyanin, Rodamin, Methylgrün etc. hervor. Diese Vorversuche zeigten, daß die Geschwindigkeit der durch das Licht hervorgerufenen Entfärbung von Eosin- und Methylenviolettlösungen (unter sonst gleichen Umständen) mit der Konzentration des zugesetzten Salzes abnimmt. Bei Lösungen von Safranin und Methylviolett, welche mit $MgSO_4$ versetzt wurden, erreicht die Entfärbungsgeschwindigkeit ein Minimum, wenn die Konzentration von $MgSO_4$ 2,5 Proz. betrug, und scheint, daß in jedem Falle dieses Minimum vorhanden sein soll; nur kann dasselbe einer sehr hohen oder außerordentlich kleinen Konzentration entsprechen, und deshalb der Beobachtung entgehen. A. Chilesotti.

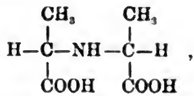
39. ***R. Ciusa.*** *Chemische Wirkungen des Lichtes* (Gazz. chim. 37, S. 201—203. 1907). — Syn-s-tribromdiazobenzolcyanid wurde in benzolischer Lösung drei Tage lang den Wirkungen des Lichtes ausgesetzt. Es wandelte sich in Anti-s-tribromdiazobenzolcyanid um. H. Kffn.

---

40. ***G. Ciamician und P. Silber.*** *Chemische Wirkungen des Lichtes* (Gazz. chim. 37, S. 266—310. 1907). — Verdünnte Blausäure und Aldehydammoniak liefern sowohl im Dunkeln wie im Licht, nur mit verschiedener Ausbeute, neben gummiartigen Produkten folgende Stoffe:

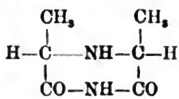


Amid der A-α-Iminopropionsäure. Schmelzp. 232°.

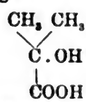


Amid der B-α-Iminopropionsäure. Schmelzp. 210°.

welche beide je zwei asymmetrische Kohlenstoffatome enthalten und sich zueinander verhalten wie Traubensäure zu Mesoweinsäure. Außerdem bildet sich bei der Reaktion Alanin und das Imid der B-α-Iminopropionsäure:

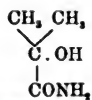


Bei der Einwirkung des Lichtes auf eine Mischung von Blausäure und Azeton entsteht außer amorphen, gummiartigen Substanzen reichlich Ammoniumoxalat. Ferner bilden sich in geringen Mengen



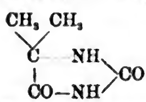
Oxyisobuttersäure

und



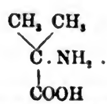
Oxyisobuttersäureamid

und in vorherrschenden Quantitäten:



Dimethylhydantoïn

und



α-Aminoisobuttersäure

H. Kffn.

41. **P. Villard.** *Über die chemischen Wirkungen des Lichtes* (J. de Phys. (4) 6, S. 369—379. 1907). — Wird ein lichtempfindliches Papier unter einem Negativ einige Sekunden lang, bis eben die tiefsten Schatten zu erscheinen beginnen, im Tageslicht exponiert und nachher nach Entfernung des Negativs Sonnenstrahlen, die durch gelbe und grüne Gläser filtriert sind, ausgesetzt, so erscheint im Verlauf von etwa zehn Stunden das Bild mit derselben Intensität wie bei einer gewöhnlichen Kopie. Alle vor der Einwirkung der gelben Strahlen noch unsichtbaren Einzelheiten treten vollkommen scharf hervor. Das photographische Papier zeigt dieses Verhalten nur dann, wenn außer dem Chlorsilber noch irgend ein lösliches Silbersalz gleichzeitig vorhanden ist, z. B. salpetersaures Silber oder eine Lösung von Chlor- oder Bromsilber in Ammoniak oder in unterschwefligsaurem Natron. Photographische Platten, die mit Brom- oder Chlorsilbergelatine hergestellt sind, verhalten sich wie die Papiere; je feiner das Korn ist, desto intensiver wird die Wirkung. Eine Vorbehandlung der lichtempfindlichen Papiere mit einer verdünnten Lösung von Oxalsäure erhöht die Wirksamkeit so stark, daß schon diffuses gelbes Licht das Bild in aller Schärfe hervorruft. Die Verstärkung, welche die gelben Strahlen erzeugen, ist gleichwertig der Wirkung eines Entwicklers und kann als eine physikalische Entwickelung angesehen werden. Ein Vergleich mit verschiedenfarbigem Licht ergibt, daß violette Strahlen kaum eine Verstärkung bewirken, blaue und mehr noch grüne und gelbe sind dagegen von großem Einfluß. Das an violetten Strahlen arme Nernstlicht hat infolgedessen einen ganz frappanten Effekt: Ein mit Weinsäure hergestelltes empfindliches Papier, dessen eine Hälfte durch kurze vorangehende Belichtung einen Schleier erhalten hat, wird auf dieser Hälfte geschwärzt, während die andere vollständig unverändert bleibt.

H. Kffn.

42. **P. Villard.** *Über die chemischen Wirkungen des Lichtes* (J. de Phys. (4) 6, S. 445—457. 1907). — Die Beeinflussungen, welche eine photographische Platte durch die Bestrahlung mit X-Strahlen erleidet, können durch eine nachfolgende Einwirkung von weißem Licht wieder aufgehoben werden. Die Platte liefert dann eine negative Radiographie.

Diese Tatsache erinnert an die Solarisation, bei welcher jedoch das Bild verschleierter erscheint. Ein wesentlicher Unterschied besteht darin, daß, je länger die Platte den X-Strahlen ausgesetzt war, sie nachher um so mehr Licht erfordert, um wieder weiß zu werden; für die Solarisation gilt das Gegenteil; je länger das Licht vorher gewirkt hat, desto weniger ist nachher erforderlich, um die Solarisation vollends zu erreichen. Die auslöschende Wirkung kommt in besonders hohem Maße den äußersten roten und infraroten Strahlen zu; die letzteren wirken sogar durch drei Blätter dicken schwarzen Papiers hindurch. — Eine analoge Auslöschung wird beobachtet bei Chlorsilber–Gelatineplatten, die durch Tageslicht einen leichten Schleier erfahren haben. Werden sie hinter gelben Gläsern vier Stunden lang rot belichtet, so verschwindet der Schleier und sie sind wieder für neue Aufnahmen brauchbar. Ähnlich verhalten sich lichtempfindliche Papiere. Das derartig wieder ausgelöschte Bild ist völlig verschwunden und kann nach keinem Verfahren entwickelt werden. Papiere, die eine leichte Schwärzung durch Bestrahlung erfahren haben, erleiden eine Verstärkung dieser hinter gelben und *grünen* Gläsern, und eine Schwächung oder Auslöschung hinter gelben und *roten* Gläsern.

H. Kffn.

43. ***D. L. Chapmann, S. Chadwick** und **J. E. Ramsbottom.** Die chemischen Veränderungen, welche in Gasen, die der Wirkung ultravioletten Lichtes unterworfen sind, verursacht werden* (J. chem. Soc. 91, S. 942—952. 1907). — Die zu prüfenden Gase befanden sich in Quarzgefäßen, die zur Erzielung einer größeren Wirkung des ultravioletten Lichtes in den leuchtenden Innenraum einer Quecksilberlampe eingebracht waren. Bei dieser Versuchsanordnung wird Sauerstoff sehr rasch ozonisiert; schließlich stellt sich ein Gleichgewicht ein, bei dem 3,5 Proz. Ozon zugegen sind. In einer Mischung von Sauerstoff und Kohlenoxyd bilden sich Ozon und Kohlendioxyd, wobei der Betrag an letzterem ansteigt, wenn Feuchtigkeit zugegen ist. Auffällig ist, daß das Ozon sich in diesen Gemengen in beträchtlich größeren Mengen bildet als in Sauerstoff und demnach in Gegenwart von Oxyden des Kohlenstoffes stabiler zu sein scheint. Trockenes Kohlendioxyd wird durch ultraviolettes Licht zersetzt und zwar um so

mehr, je niedriger der Druck ist; die Gegenwart von Feuchtigkeit verhindert die Zersetzung. Diese Tatsache beweist, daß bei photochemischen Reaktionen ein sich einstellendes Gleichgewicht nicht unabhängig vom Katalysator ist. Es ist anzunehmen, daß hier die Katalysatoren einen bestimmten Einfluß auf die Verteilung der Energie unter die reagierenden Moleküle ausüben.

H. Kffn.

44. **M. Geiger.** *Über die Fluoreszenz bei verschiedenen Temperaturen* (S.-A. aus d. Abhandl. d. Naturh. Gesellsch. **16**, Heft 1. Nürnberg. 8 S. Erlangen, 15. Januar 1906). — Auf Veranlassung von E. Wiedemann hat der Verf. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Fluoreszenz von der Temperatur bei Uranglas und bei festen Lösungen von Fluoresceïn und Eosin in Gelatine ausgeführt. Als Lichtquelle diente eine 250 kerzige Nernstlampe, deren Strahlen eine Quarz-Zylinderlinse und ein blaues Filter zu passieren hatten. Die Intensitätsmessung des Fluoreszenzlichtes geschah mit Hilfe eines Vierordtschen Spektral-Photometers. Die Resultate wurden graphisch dargestellt, indem die Wellenlängen als Abszissen und die Verhältnisse der Intensitäten des Vergleichslichtes zu den Intensitäten des Fluoreszenzlichtes als Ordinaten dienten. Die Ergebnisse sind folgende. In allen Fällen nimmt die Intensität des Fluoreszenzlichtes mit steigender Temperatur ab. Die Kurven zeigen für alle Temperaturen (20° bis 150°) ein und denselben Charakter, so daß also die Intensitätsverteilung dieselbe Funktion der Wellenlänge ist. Die größte Änderung mit der Temperatur tritt beim Uranglas im Temperaturintervall 75° bis 100° ein; oberhalb und unterhalb dieser Temperatur sind die Änderungen kleiner. Die Maxima und Minima verschieben sich bei Änderung der Temperatur kaum.

H. Kffn.

45. **J. Stark.** *Latente Fluoreszenz und optische Sensibilisation* (Physik. ZS. 8, S. 248—250. 1907). — Der Satz, daß die Fluoreszenz durch eine Absorption in einem Bandenspektrum bedingt ist, hat weitere Konsequenzen. Zunächst ist zu folgern, daß das Fluoreszenzspektrum des einzelnen fluoreszenzfähigen Moleküls die gleiche Ausdehnung und Struktur wie sein Bandenabsorptionsspektrum besitzt, daß also das Fluoreszenzspektrum des einzelnen Moleküls mit dem zugehörigen

Absorptionsspektrum koinzidiert. Das Fluoreszenzlicht des einzelnen Moleküls erfährt eine Absorption durch andere auf seiner Bahn gelegenen Moleküle; das beobachtete Fluoreszenzspektrum erweist sich demnach als eine Superposition der Emission von Licht in einem Bandenspektrum und der Absorption dieses Lichtes in dem gleichen Bandenspektrum. Aus dieser Überlegung ergibt sich die Stokessche Regel in folgender reduzierter Fassung: „Bei denjenigen chemisch einheitlichen Substanzen, deren Absorptionsbanden von kürzeren nach längeren Wellen laufen, ist das Maximum der Intensitätsverteilung im Fluoreszenzspektrum gegen das Maximum im Absorptionsspektrum verschoben und zwar von kürzeren nach längeren Wellen.“ Eine Fluoreszenz, welche zwar am einzelnen Molekül sehr intensiv sein kann, aber infolge von Absorption an anderen Molekülen nicht zum Beobachten gelangt, nennt der Verf. *latente Fluoreszenz*. — Die latente blaue und violette Fluoreszenz läßt sich mit Hilfe von Bromsilber nachweisen. Erythrosin und Cyanin sind im Besitze einer solchen Fluoreszenz; werden diese Stoffe an kleine Partikeln des Bromsilbers fixiert, so bringt bei der Bestrahlung das emittierte Fluoreszenzlicht an dem ihnen anliegenden Silberkorn eine chemische Wirkung hervor, welche durch Entwicklung sichtbar gemacht werden kann. Hieraus ergibt sich als Bedingung für die optischen Sensibilisatoren: der Farbstoff muß im Blau und Violett eine starke latente Fluoreszenz, im Grün, Gelb oder Rot starke Absorption besitzen; er muß sich auf dem Bromsilberkorn fixieren lassen; dieses soll fein sein; die Dosierung des Farbstoffs muß eine geringe sein. — Die Prüfung des Erythrosins und Cyanins auf Fluoreszenz geschah mit alkoholischen Lösungen von 0,05 Proz. Gehalt. Als Lichtquelle diente eine Quecksilberlampe, deren Licht vertikal nach unten in die zu untersuchende Lösung fiel; das horizontal austretende Fluoreszenzlicht konnte in einen kleinen Quarzspektographen treten. Erythrosin zeigt im Blau eine sehr schwache Fluoreszenz, das Maximum ihrer Intensität liegt bei λ 0,415 μ. Cyanin zeigt eine viel stärkere Fluoreszenz im Blau und Violett von λ 0,365—λ 0,490 μ; das Intensitätsmaximum liegt bei λ 0,400. Mit dem Auge ist an einer alkoholischen Cyaninlösung keine blaue Fluoreszenz zu beobachten. H. Kffn.

46. ***J. Stark und R. Meyer.*** *Beobachtungen über die Fluoreszenz von Benzolderivaten* (Physik. ZS. 8, S. 250—255. 1907). — Die Verf. haben eine Reihe von Benzolderivaten auf ultraviolette Fluoreszenz geprüft. Die Substanzen wurden zu diesem Zwecke in Alkohol gelöst, zum Teil auch in konzentrierter Schwefelsäure. Die Dioxybenzole (Brenzkatechin, Resorzin, Hydrochinon) fluoreszieren intensiver als Benzophenon, Phtalsäure, Phenolphtaleïn, Hydrochinonphtaleïn und Fluoran. Die Fluoreszenz des Benzols selbst ist als sehr intensiv anzusehen. Fluoreszenz- und Absorptionsspektrum laufen einander parallel, wie aus folgender Tabelle hervorgeht.

Substanz	Absorptionsspektrum	Fluoreszenzspektrum
Benzol	7 Bänder 233—271 $\mu\mu$	4 Bänder 267—310 $\mu\mu$
Naphtalin	4 Bänder 242—320 $\mu\mu$	9 Bänder 314—357 $\mu\mu$
Anthracen	4 Bänder 320—380 $\mu\mu$	4 Bänder 380—450 $\mu\mu$
Phenanthren	6 Bänder 232—375 $\mu\mu$	17 Bänder 298—453 $\mu\mu$
Brenzkatechin	Band 242—291 $\mu\mu$	Band 288—404 $\mu\mu$
Resorzin	Band 242—287 $\mu\mu$	Band 292—430 $\mu\mu$
Hydrochinon	Band 257—317 $\mu\mu$	Band 313—450 $\mu\mu$
Phtalsäure	Band Max. bei 280 $\mu\mu$	Band 297—346 $\mu\mu$
Fluoreszeïn	Band 422—520 $\mu\mu$	2 Bänder 482—562 $\mu\mu$

Aus diesen Beobachtungen folgt, daß der Träger der Fluoreszenz der Benzolkern ist; die von Richard Meyer früher als Fluorophore bezeichneten Gruppen haben in besonderem Grade die Wirkung, die Schwingungen des Fluoreszenzlichtes zu verlangsamen und es dadurch dem Auge sichtbar zu machen. Einige Bemerkungen über die Konstitution und die Fluoreszenz der Phtaleïne und der Oxoniumsalze von Fluoran und von Xanthon bilden den Schluß der Arbeit. H. Kffn.

47. ***J. Stark.*** *Ultraviolette Fluoreszenz des Benzols* (Nat. 75, S. 295. 1907). — Das Benzol besitzt ultraviolette Fluoreszenz und weist zwischen 271 und 314 $\mu\mu$ vier kräftige kontinuierliche Bänder auf. Diese Bänder laufen nach dem roten Ende und sind bei 272, 280, 283 und 292 $\mu\mu$ gelegen. Die Frage nach den Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Fluoreszenz ist reduziert auf die nach den Beziehungen zwischen chemischer Konstitution und Absorption. Die Bandenabsorption ist unter Rücksicht auf die Tatsache, daß sie mit Fluoreszenz verkuppelt ist, zu erklären.

H. Kffn.

---

48. ***T. S. Elston.*** *Die Fluoreszenz- und Absorptionsspektren des Anthrazen- und Phenanthrendampfes* (Astrophys. J. 25, S. 155—169. 1907). — Das Fluoreszenzspektrum des Anthrazendampfes besteht aus drei glänzenden Bändern bei λ 390, 415 und 432 $\mu\mu$, die eine kontinuierliche Region von 365 bis 470 $\mu\mu$ überlagern. Linien sind nicht zu bemerken. Das Absorptionsspektrum dehnt sich kontinuierlich von ungefähr 400 $\mu\mu$ bis etwa 325 $\mu\mu$ aus. Die Gegenwart inerter Gase im Dampf übt, solange der Druck unter einer Atmosphäre bleibt, keinen Einfluß aus. Solche Gase jedoch wie Sauerstoff, Chlor und Schwefeldioxyd, welche bei hoher Temperatur mit Anthrazen chemisch reagieren, löschen die Fluoreszenz bei gewöhnlichen Drucken fast vollständig aus. Die Intensität der sichtbaren Fluoreszenz nimmt in dem Maße ab als der Druck des dem Anthrazen zugefügten Gases wächst. Die Art der Fluoreszenz wird durch die Druckänderungen nicht beeinflußt. Zunehmende Dichte des fluoreszierenden Dampfes hat keinen Einfluß auf die Art der Fluoreszenz, vermindert aber die Intensität etwas. Die Fluoreszenz des Anthrazendampfes kann durch Licht, das beliebig in der ultravioletten Region der Absorption des Dampfes gelegen ist, erregt werden; es wird aber stets das gleiche Fluoreszenzspektrum unabhängig von der Natur der Quelle und von der Wellenlänge des erregenden Lichtes erzeugt. Zwischen der Fluoreszenz des Anthrazendampfes und der des Dampfes vom isomeren Phenanthren bestehen innere Beziehungen; die letztere weist noch ein Band bei 360 $\mu\mu$ auf. H. Kffn.

---

49. ***E. Merritt.*** *Bemerkung zur Fluoreszenz des Natriumdampfes* (Phys. Rev. 24, S. 379—381. 1907). — Nach den Versuchen von Wood erzeugt die Erregung durch Licht, welches einer Linie einer Liniengruppe im Spektrum des Natriumdampfes entspricht, ein Fluoreszenzspektrum, welches nur Linien derselben Gruppe enthält; die Verteilung der Intensitäten unter den Linien einer Gruppe scheint jedoch davon abzuhängen, welche Linie direkt angeregt wird. Der Verf. entwirft ein aus zwei miteinander durch einen Stab verbundenenPendeln bestehendes Modell, das auf zwei ganz verschiedene Arten Oszillationen ausführen kann. Das Modell erklärt, wieso ein System außer den direkt erregten Schwingungen noch andere vollbringen kann. Zum Schlusse spricht der Verf. die Vermutung aus, daß der Effekt einer Kollision zwischen *vibrierenden* Atomen wohl ein ganz anderer sein wird als der einer gewöhnlichen Kollision. Die Elektronen werden zeitweise weit von ihrer Gleichgewichtslage entfernt sein und dann großen Störungen durch das Feld der benachbarten Atome unterliegen. H. Kffn.

50. ***H. Becquerel.*** *Beitrag zum Studium der Phosphoreszenz* (C. R. 144, S. 671—677. 1907). — Der erste Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Phosphoreszenz der Uransalze. Jede der sieben bis acht Gruppen von breiten und diffusen Bändern im Phosphoreszenzlicht der Uransalze wandelt sich bei der Temperatur der flüssigen Luft in Gruppen von viel feineren und zahlreicheren Bändern um. Die Maxima des bei niederer Temperatur ausgestrahlten Lichtes sind im Spektrum nach der Seite abnehmender Wellenlängen verschoben. Es läßt sich nicht beweisen, daß diese Verschiebung neuen Lumineszenzbewegungen entspricht und nicht der Effekt einer Verstärkung von schon bei gewöhnlicher Temperatur vorhandenen, jedoch sehr schwachen Bändern ist. Einer Koinzidenz zwischen den schwachen Bändern und den verstärkten Bändern begegnet man bei allen Spektren der verschiedenen Salze und in dem Maße, als der brechbarste Teil jeder Gruppe in der flüssigen Luft glänzender wird, in dem gleichen Maße schwächt sich der weniger brechbare Teil, um schließlich zu verschwinden. Das Licht der bei niederer Temperatur auftretenden Phos-

phoreszenz ist polarisiert; es konnte dies für Urannitrat und für Kaliumuranylchlorid gezeigt werden. — Der zweite Teil der Arbeit befaßt sich mit der bei niederer Temperatur auftretenden Phosphoreszenz verschiedener anderer Körper. Im Gegensatz zu den Uransalzen zeigen andere in flüssige Luft getauchte Substanzen größere oder kleinere Abschwächungen breiter Bezirke ihres kontinuierlichen Phosphoreszenzspektrums. Ein Rubin, der bei λ 705 $\mu\mu$ ein sehr schwaches Band (α), bei λ 697 $\mu\mu$ ein sehr intensiv rotes Band (β) und außerdem zwischen λ 676 $\mu\mu$ und λ 657 $\mu\mu$ eine Gruppe von Bändern besitzt, verhält sich bei der Temperatur der flüssigen Luft so, daß diese Gruppe verschwindet, das Band β sehr fein und das Band α breit und intensiv wird. Manganhaltiger Isländer-Doppelspat phosphoresziert beim Abkühlen viel rötlicher. Die bei gewöhnlicher Temperatur orangefarbene Phosphoreszenz des Magnesiumplatincyanürs wird in der flüssigen Luft purpurn, wobei sich das Spektrum des emittierten Lichts auf die Seite des Grüns zusammenzieht. Natrium- und Kaliumplatincyanür werden orangefarbener; das Baryumsalz erleidet keine Veränderung. — Der dritte und letzte Teil der Arbeit behandelt die Phosphoreszenz verschiedener Flußspate, in welchen die erregenden Strahlen zwei Arten von Substanzen bilden. Die eine ist unbeständig und zerfällt wieder von selbst unter Lichteinwirkung (Phosphoreszenz durch Licht), die andere ist bei einer gegebenen, mehr oder weniger niedrigen Temperatur stabil, zersetzt sich aber bei erhöhter Temperatur unter Hervorrufung derselben Lichtausstrahlung (Phosphoreszenz durch Wärme). Die Bildung der stabilen Modifikation ist unabhängig von der Färbung, welche von anderen inaktiven Stoffen herrühren kann. H. Kffn.

---

51. ***J. de Kowalsky** und **C. Garnier**. Über die Phosphoreszenz der seltenen Erden* (C. R. **144**, S. 836—839. 1907). — Die seltenen Erden sind ausgezeichnete Luminophore. Verdünnt man sie mit Substanzen von elektronogenem Charakter, so erhält man Mischungen, die eine relativ intensive und lang andauernde Phosphoreszenz besitzen. Die Verff. haben die phosphoreszierenden Körper auf folgendem Wege hergestellt. Das gut gereinigte Karbonat eines Erdalkalis wurde in Salpeter-

säure gelöst; hierzu fügte man Tropfen um Tropfen einer sehr verdünnten Lösung des Nitrats einer seltenen Erde und fällte das Ganze mit Ammoniumkarbonat. Der Niederschlag wurde mit einer bestimmten Menge Schwefel erhitzt und der noch rote Tiegel in schmelzendes Eis getaucht, damit eine übersättigte feste Lösung entsteht. — Der Schwefel allein, ohne die seltene Erde, liefert schon eine schwache Phosphoreszenz, die durch eine grüne Bande gekennzeichnet ist und wahrscheinlich von einer Spur Kupfer herrührt. Der Zusatz eines weißen schmelzbaren Salzes, welches die Rolle eines Flußmittels spielt, erhöht die Intensität der vom Kupfer verursachten Phosphoreszenz, ohne indessen die Wirkung der seltenen Erden, welche ein ganz verschiedenes Phosphoreszenzspektrum erzeugen, zu maskieren.

Als seltene Erden kommen zur Verwendung: Praseodym, Neodym, Erbium und Samarium. Die Erregung der Phosphoreszenz geschah mit den ultravioletten Strahlen einer Quecksilberlampe aus Quarz. Die Verdünnungen, bei welchen das Maximum des Leuchtens eintritt, sind ziemlich groß; beim Samarium kommen auf einen Teil des Elements 6000 Teile Schwefelcalcium. Bei den von Urbain mit Kathodenstrahlen ausgeführten Untersuchungen, bei welchen die seltene Erde in Kalk gelöst war, beträgt die das Maximum des Leuchtens bewirkende Verdünnung nur 1 : 100. H. Kffn.

---

52. **L. Bruninghaus.** *Die Phosphoreszenz der kalkhaltigen Manganverbindungen. Bestimmung des Optimums* (C. R. **144**, S. 839—841. 1907). — Die lebhaft phosphoreszierenden Körper sind immer Mischungen und bestehen in der Regel aus einer kleinen Menge einer Verbindung eines gewissen Metalles *A*, welches in eine viel größere Masse derselben Verbindung eines anderen Metalls *B* verteilt ist. Der Verf. nennt die Verbindung *A Phosphorogen* und die Verbindung *B Verdünnungsmittel* (diluant). Gute Phosphorogene sind: Wismut, Mangan, Blei, Silber, die Mehrzahl der seltenen Erden. Die Verdünnungsmittel sind im allgemeinen Verbindungen der Erdmetalle. An Mischungen von Calcium- und Mangansalzen wurde festgestellt, bei welchen Mischungsverhältnissen Kathodenstrahlen das Optimum des Leuchtens bewirken. Das Optimum ist un-

abhängig von dem im Salz enthaltenen Säureradikal. Das Optimum, das eine charakteristische Konstante zu sein scheint, tritt ein, wenn sich die Zahl der Atome des Mangans zu der des Calciums wie 1:254 verhält. H. Kffn.

---

53. ***L. Bruninghaus.*** *Über die Phosphoreszenz von manganhaltigen Kalkverbindungen. Einfluß der Konstitution und der Masse der Moleküle auf die Wellenlänge der ausgesandten Strahlungen* (C. R. **144**, S. 1040—1042. 1907). — Der Verf. zeigte kürzlich (s. o.), daß die dem Optimum der Phosphoreszenz entsprechende Konzentration einen konstanten Wert *1 Mn / 254 Ca* für verschiedenartige Kalksalze behält. Diese Regelmäßigkeit hat sich noch in vielen anderen Fällen bestätigt. Bestimmt man das Maximum der sichtbaren Phosphoreszenz für Salze mit den verschiedenartigsten Säuren, so findet man, daß bei Salzen mit ungefähr gleich großem Molekulargewicht, jedoch mit verschiedenen Säureradikalen dieses Maximum bei verschiedenen Wellenlängen gelegen ist. Zunehmendes Molekulargewicht verkürzt im großen ganzen die Wellenlänge. H. Kffn.

---

54. ***G. Urbain*** *und* ***Cl. Seal.*** *Kathodo-Phosphoreszenz komplexer Systeme. Paralysierende Wirkung, welche von gewissen Erregern der Reihe der seltenen Erden auf andere Erreger derselben Reihe ausgeübt werden* (C. R. **144**, S. 1363—1366. 1907). — Die Verf. haben binäre Mischungen des Oxyds von Praseodym oder von Terbium (schwarze Oxyde) mit verschiedenen seltenen Erden (nahezu weiße Oxyde) hergestellt, die sie in wechselnden Verhältnissen mit reinem Kalk verdünnten. Sie beobachteten, daß die Gegenwart der farbigen Oxyde die von den anderen Körpern herrührende Phosphoreszenz erheblich vermindert, wobei das Terbium eine viel größere paralysierende Wirkung ausübt als das Praseodym. Das Samarium und das Dysprosium, deren Oxyde beinahe weiß sind, maskieren die Phosphoreszenz des schwarzen Praseodymoxyds, jedoch in geringerem Grade als die des schwarzen Terbiums. Eine aus Gadolinit gewonnene Mischung seltener Erden enthält nur sehr kleine Mengen von Terbium und Dysprosium; Praseodym und hauptsächlich Neodym und

Erbium, die in reinem Zustande schöne Phosphoreszenzerscheinungen liefern, finden sich in viel größeren Quantitäten. Trotzdem wird die Phosphoreszenz der letzteren Elemente durch die des Terbiums und des Dysprosiums völlig maskiert, wenn man diese Mischung mit Kalk verdünnt und in Fluoride überführt. Diese Tatsache erklärt, warum in Chlorophan nur die Phosphoreszenz der in geringen Mengen vorhandenen Elemente Terbium und Dysprosium auftritt und nicht diejenige der viel reichlicher vorhandenen anderen seltenen Erden.

H. Kffn.

---

55. ***A. Karl.*** *Über die Tribolumineszenz von zinkhaltigen Substanzen* (C. R. **144**, S. 841—843. 1907). — Der Verf. hat tribolumineszierende Körper hergestellt, indem er Zinksulfid mit Verbindungen wie Mangannitrat, Kiesel-, Zinn-, Titansäure, Mangansalzen dieser Säuren usw. auf hohe Temperatur erhitzte. Die Produkte wurden analysiert, wiesen jedoch keine bestimmte chemische Formel auf. H. Kffn.

B. Strasser. *Der Fizeausche Versuch über die Änderung des Polarisationsazimuts eines gebrochenen Strahles durch die Bewegung der Erde* (Ann. d. Phys. **24**, S. 137—144. 1907).

M. Laue. *Die Mitführung des Lichtes durch bewegte Körper nach dem Relativitätsprinzips* (Ann d. Phys. **23**, S. 989—990. 1907).

Th. Lyman. *Spektroskopische Untersuchungen im Gebiete äußerst kurzer Wellenlängen* (Jahrb. d. Radioakt. u. Elektron. **4**, S. 245—253. 1907).

E. Müller. *Das optische Verhalten der kolloidalen Metalle* (Ann. d. Phys. **24**, S. 1—24. 1907).

Fr. Weigert. *Über chemische Lichtwirkungen. I. Das Phosgengleichgewicht unter dem Einfluß der Bestrahlung* (Ann. d. Phys. **24**, S. 55—67. 1907).

A. Werner. *Quantitative Messungen der An- und Abklingung getrennter Phosphoreszenzbanden* (Ann. d. Phys. **24**, S. 164—190. 1907).

J. Hartmann. *Der Spektrokomparator* (Astrophys. J. **24**, S. 285—302. 1906).

Elektrizitätslehre.

56. ***A. Pochettino** und **G. Trabacchi**. Weitere Untersuchungen über das elektrische Verhalten des Selens* (N. Cim. (5) **13**, S. 286—314. 1907). — Die Verf. hatten in einer früheren Arbeit (Rend. R. Acc. dei Linc. **15**, 2. Sem. 1906; N. Cim. (5) **12**, S. 335. 1906) durch verschiedene Behandlungen zwei Arten von Selen erhalten, und sie hatten die aus diesen zwei Modifikationen des Selens bestehenden Zellen als Zellen erster oder zweiter Art bezeichnet, je nachdem dieselben bei gewöhnlicher Temperatur einen hohen elektrischen Widerstand und einen positiven photoelektrischen Effekt, bez. einen schwachen elektrischen Widerstand und einen negativen (Zunahme des Widerstandes durch Belichtung) photoelektrischen Effekt zeigen. Die Verf. haben nun das Verhalten dieser Zellen bei Temperaturänderungen und bei Einwirkung des Wechselstromes näher studiert. Eine reiche Reihe von Versuchen, deren Angaben in dieser Arbeit wiedergegeben werden, haben die Verf. zu folgenden Schlüssen geführt: Die Zellen erster Art zeigen eine Abnahme des Widerstandes beim Erhitzen, nehmen aber nach dem Erkalten den ursprünglichen Widerstand nicht sofort, sondern erst nach 12—24 Stunden wieder an. Diese Hysteresis ist nicht so deutlich bei den Zellen zweiter Art und verschwindet nach zwei- bis dreimaligem Erwärmen und nachfolgendem Abkühlen. Wiederholung dieser wechselnden thermischen Behandlung drückt den Widerstand sowie die Lichtempfindlichkeit der Zellen erster Art herab und bringt die Hysteresis zum Verschwinden. Nach einiger Zeit nehmen die Zellen den ursprünglichen Widerstand an, und die Dauer des Zyklus beeinflußt kaum den Vorgang, wenn das Ausglühen vollständig ist. Die zwei Selenarten besitzen fast denselben thermischen Widerstandskoeffizienten. Derjenige des Selens erster Art ist aber größer im Dunkeln als im Hellen. Der Widerstand nimmt auch momentan zu durch Einwirkung von Wechselstrom von angemessener Spannung. Und bei den Zellen zweiter Art folgt diesem ersten Vorgang eine freiwillige Erhöhung des Widerstandes, welche 4′, 5′ andauert. Dann sinkt der Widerstand auf sehr niedrige Werte.

Die durch Einwirkung des Wechselstromes bewirkte Zunahme des Widerstandes beider Zellenarten kann in der Weise zum Verschwinden gebracht werden, daß man die Zelle erhitzt und dann abkühlen läßt. Bei diesen Widerstandsänderungen durch thermische oder elektrische Behandlung konnte keine Wärmeentwickelung oder Absorption wahrgenommen werden. Die Selenzellen mit hohem Widerstand folgen dem Ohmschen Gesetz nicht; die Spannungszunahme bewirkt eine Abnahme des Widerstandes. Gleichstrom und besonders der Strom einer elektrostatischen Maschine können den Widerstand der Zelle erhöhen. Bei gleicher Spannung ist aber die Einwirkung des Gleichstromes nicht so stark wie die des Wechselstromes.

A. Chilesotti.

---

57. ***R. Schenck.*** *Die elektrische Leitfähigkeit der Legierungen und die Elektronentheorie* (Physik. ZS. 8, S. 239—244. 1907). — Um allgemeine Regeln über die elektrische Leitfähigkeit von Legierungen aufzustellen, ist es notwendig, von auftretenden Komplikationen abgesehen, zu unterscheiden zwischen Legierungen, welche Gemenge ihrer Bestandteile sind — diese besitzen eine Leitfähigkeit, die sich aus der der Komponenten additiv zusammensetzt —, und Legierungen solcher Metalle, welche Mischkristalle bilden — diese zeigen stets eine Erniedrigung der Leitfähigkeit. Bei der zweiten Gruppe hat sich bisher immer eine Vergrößerung des Leitfähigkeitsquotienten ergeben, woraus folgt, daß durch das aufgelöste Metall die Wärmeleitfähigkeit relativ weniger als die elektrische Leitfähigkeit erniedrigt wird. Dies läßt vermuten, daß bei der Wärmeleitung außer den Elektronen auch noch eine Molekülart mitwirkt, bei der Elektrizitätsleitung dagegen nur die Elektronen. In der Legierung spielen sich nun Diffusionsvorgänge ab, so daß man annehmen kann, daß die gelösten Metallmoleküle diffundieren und an der Wärmeleitung teilnehmen, während sie an der Elektrizitätsleitung nicht beteiligt sind. Daß außerdem beide Leitfähigkeiten abnehmen, dürfte durch die Vergrößerung der inneren Reibung der Mischung von Molekülen und Elektronen begründet sein entsprechend der experimentell beobachteten und theoretisch abgeleiteten Tatsache, daß die innere Reibung eines Gasgemisches einen größeren Wert annehmen kann als die der beiden Komponenten.

Aus einigen Berechnungen läßt sich ersehen, daß die Elektronenzahl eines Metalls durch Auflösen eines zweiten eine Verminderung nicht erfährt, so daß die große Veränderung der Leitfähigkeiten auf andere Ursachen zurückgeführt werden müssen und die angegebene Theorie Berechtigung zu haben scheint. S. V.

---

58. **W. Guertler.** *Über den elektrischen Leitungswiderstand metallischer Mischkristalle* (ZS. f. Elektrochem. **13**, S. 441—445. 1907). — Zieht man von dem tatsächlich beobachteten Widerstand W von Legierungen den nach der Mischungsregel berechenbaren Betrag, den „primären Widerstand“ W_1 ab, so erhält man in dem Fall, daß Mischkristallbildung auftritt, eine Differenz $W - W_1 = W_2$, von welcher zunächst anzunehmen ist, daß sie sowohl von der Temperatur wie von der Konzentration abhängt. Die allerdings noch nicht sehr zahlreichen bisher vorliegenden Beobachtungsdaten über den Widerstand solcher Legierungen, die Mischkristallbildung in allen Verhältnissen zeigen, lassen deutlich erkennen, daß eine Abhängigkeit des W_2 von der Temperatur nicht besteht, im Gegensatz zu dem Verhalten von W_1 — und weiter, daß W_2 proportional der Konzentration jeder der beiden Komponenten ist. Mit der Theorie von Schenck (vgl. obiges Referat) läßt sich die Unabhängigkeit von der Temperatur schwerlich erklären. Die Theorie von Rayleigh-Liebenow, welche den Widerstand W_2 dadurch zu erklären versucht, daß der galvanische Strom in der Legierung infolge des Auftretens von Thermokräften an den Grenzflächen zwischen den Partikeln der beiden verschiedenen Bestandteile elektromotorische Gegenkräfte erzeugt, wird als ganz unhaltbar zurückgewiesen. S. V.

---

59. **F. Horton.** *Über die Abgabe negativer Elektrizität von Calcium und Calciumoxyd* (Phil. Trans. **207**, S. 149—170. 1907; Chem. News **95**, S. 277. 1907; Proc. Roy. Soc. (A) **79**, S. 96—97. 1907). — Ein galvanisch geglühter Pt-Streifen gab in gutem Vakuum eine Elektrizitätsmenge ab, die für verschiedene Gasfüllungen (Luft, O_2, He, A) konstant war. Die Abhängigkeit von der Temperatur des Pt stimmte mit der Richardson-Wilsonschen Formel $x = A\,\vartheta^{1/2} e^{-Q/2\vartheta}$. Der Pt-Streifen wurde

durch elektrische Zerstäubung mit einer Schicht von metallischem Ca überzogen; dann gab der Streifen bei gleicher Temperatur beträchtlich mehr Ladung ab als das Pt. Das Ca wurde durch Glühen in O_2 oxydiert, dadurch stieg die Menge der ausgesandten Elektronen ganz enorm; sie nahm noch weiter merklich zu, wenn die O_2-, He- oder A-Füllung der Vakuumröhre durch H_2 ersetzt wurde. Harms.

---

60. ***J. J. Thomson.*** *Elektrisierung durch erhitzte Salze* (Cambridge Proc. 14, S. 105—108. 1907). — Wehnelt hat gezeigt, daß Oxyde des Calciums oder Bariums beim Erhitzen negative Elektrizität abgeben. Der Verf. untersucht eine ganze Reihe anderer Salze, Phosphate, Nitrate, Chloride Oxyde auf diese Eigenschaft hin und kommt zu folgenden Resultaten:

Phosphate geben beim Erhitzen positive Elektrizität ab, einige, z. B. Aluminiumphosphat, besonders stark. Ebenso verhalten sich die Nitrate und Chloride. Die Oxyde geben negative Elektrizität ab. Der Verf. findet weiter, daß die Elektrisierung, die die Salze selbst erfahren (ein Salz, das positive Elektrizität abgibt, wird selbst negativ und umgekehrt), dieselbe ist wie die durch Reibung erzeugte. Aluminiumphosphat wird z. B. beim Erhitzen negativ elektrisch, ebenso beim Reiben in einem Mörser. Ausnahme bilden nur die höchsten Metalloxyde. Hw.

---

61. ***A. E. Garrett.*** *Von erhitzten Salzen hervorgerufene Leitfähigkeit* (Phil. Mag. 13, S. 728—747. 1907). — Die Resultate der vorliegenden Arbeit lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Viele anorganische Verbindungen rufen, wenn man sie auf etwa 360° erhitzt, elektrische Leitfähigkeit hervor.

2. Diese hat ihren Grund in chemischen Veränderungen.

3. Die gebildeten Ionen sind sehr groß, wie aus ihrer kleinen Geschwindigkeit hervorgeht.

4. Die Leitfähigkeit wird von anwesendem Wasser beeinflußt.

5. Bei einigen besonders aktiven Substanzen, Halogenverbindungen des Zinks, ist die hervorgerufene Leitfähigkeit

schon bei gewöhnlichen Temperaturen und Drucken nachzuweisen.

6. Die Geschwindigkeit der gebildeten Ionen ist sehr klein, etwa von der Größenordnung der Phosphorionen, sie nimmt mit steigender Temperatur zu.

7. Die Abhängigkeit des Sättigungsstromes von der absoluten Temperatur ist gegeben durch die Formel

$$J = a\,\Theta^{1/2} e^{-b/\Theta},$$

wo a und b Konstanten sind.

8. Die gebildeten Ionen vermögen Aluminiumfolie von 0,0008 cm Dicke nicht zu durchdringen. Hw.

---

62. ***M. de Broglie.*** *Über eine neue Eigenschaft der Flammengase* (C. R. 144, S. 1153. 1907). — Der Verf. hat in Flammengasen neutrale Teilchen von folgenden Eigenschaften gefunden:

1. Sie können unter der Einwirkung von Radium- und Röntgenstrahlen sich laden und bilden dann geladene Teilchen von kleiner Beweglichkeit, wie große Ionen.

2. Das Gas, welches derartige Teilchen enthält, erlangt beim Durchperlen durch verdünnte Salzlösungen eine größere Ionisation, als ohne die Teilchen.

3. Die Teilchen können durch ein Wattefilter aufgefangen und durch Erhitzung vernichtet werden; sie verschwinden spontan nach einiger Zeit.

Ihre Beweglichkeit beträgt etwa $^1/_{1000}$ cm/sec pro 1 Volt/cm. Hw.

---

63. ***A. Gallarotti.*** *Über die Ionisation der Gase in ihrer Beziehung zur Temperatur* (Rend. R. Acc. dei Linc. 16, 1. Sem., S. 297—304. 1907). — Die Röntgenionisation von Luft wurde in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur zwischen -180° und $+12^\circ$ mit Hilfe des Sättigungsstromes untersucht. Durch eine Vergleichsmethode wurde die Inkonstanz der Röntgenstrahlung eliminiert. Es konnte das Resultat Mac Clungs (Beibl. 28, S. 980) bestätigt werden, wonach bei konstanter Dichte die Ionisation unabhängig von der Temperatur ist. Der Nachweis wurde auch für Radiumionisation geführt. Bdkr.

64. ***J. Franck* und *R. Pohl*.** *Die Ionenbeweglichkeit in Helium* (Ber. d. D. Physik. Ges. 5, S. 194—199. 1907). — Nach der in einem früheren Hefte der Ber. d. Physik. Ges. (vgl. Beibl. 31, S. 711) beschriebenen Methode bestimmten die Verf. die Ionenbeweglichkeit im Helium. Sie finden als Mittelwerte der von α-Strahlen erzeugten Ionen aus ihren Beobachtungen

$$U_+ = 5{,}09 \text{ cm/sec} \qquad U_- = 6{,}31 \text{ cm/sec},$$

Beweglichkeiten, die nur von denen der Wasserstoffionen übertroffen werden. Im weiteren geben sie eine Zusammenstellung der bis jetzt in verschiedenen Gasen bestimmten Beweglichkeiten und prüfen an der Hand dieser Werte das Lenardsche Gesetz, das Proportionalität zwischen Beweglichkeit der Gasionen und dem reziproken Wert der Wurzel aus dem Molekulargewicht verlangt. Die für Helium gefundenen Werte geben eine weitere Bestätigung dieses Satzes. Hw.

65. ***E. Ladenburg*.** *Über den photoelektrischen Effekt bei hohen Temperaturen* (Verh. d. D. Physik. Ges. 5, S. 165—174. 1907). — Platin, Gold und Iridium bei verschiedenen Temperaturen in hohem Vakuum auf ihre lichtelektrische Empfindlichkeit geprüft, zeigen weder in bezug auf *Zahl* der durch die Lichtwirkung ausgelösten Elektronen noch in bezug auf deren *Geschwindigkeitsverteilung* einen Einfluß der Temperatur (im Intervalle 0° bis 800° C.), abgesehen von sekundären Wirkungen, die auf der Beseitigung okkludierter Gase, besonders Wasserdampf, beruhen. Der Verf. schließt hieraus, daß die Zahl der mit der Periode des wirksamen Lichtes in Resonanz stehenden Elektronen bei einer Temperatursteigerung um 800° noch nicht merklich erhöht wird. Schwd.

66. ***W. M. Varley* und *F. Unwin*.** *Über den Einfluß der Temperatur auf die lichtelektrische Entladung von Platin* (Edinb. Proc. 27, S. 117—134. 1907). — Die wichtigsten Resultate sind: Bei Atmosphärendruck sinkt die lichtelektrische Empfindlichkeit des Platins in Luft und Kohlensäure zunächst mit steigender Temperatur bis zu einem Minimum (bei ca. 350°), und nimmt dann wieder zu; in Wasserstoff findet ein stetiges

Ansteigen mit der Temperatur statt. Analog bei verringertem Druck (46 mm). Bei sehr kleinen Drucken ($^1/_{300}$ mm) steigt die Empfindlichkeit zuerst rasch an und bleibt dann konstant. Das untersuchte Temperaturintervall reicht bis 500° C.; das wirksame Licht liefert eine Funkenstrecke zwischen Eisenelektroden in einer Wasserstoffatmosphäre. Schwd.

---

67. ***K. Bergwitz.*** *Versuche über lichtelektrische Ermüdung an Alkalimetallen* (Physik. ZS. 8, S. 373—379. 1907). — Die wichtigsten Resultate sind: 1. Na-, K- und Rb-Zellen zeigen keine Ermüdung bei Belichtung mit sichtbarem Lichte. 2. Flüssige Oberflächen von Na–K-Legierung zeigen keine zeitliche Änderung ihrer Empfindlichkeit nach frischer Herstellung. 3. Durch intermittierende Beleuchtung einer photoelektrischen Zelle kann ein intermittierender Strom ausgelöst werden, der ein empfindliches Telephon zum Tönen bringt. Schwd.

---

68. ***H. S. Allen.*** *Die lichtelektrische Ermüdung von Zink* (Proc. Roy. Soc. (A) 78, S. 483—493. 1907). — Der Verf. untersucht die Ermüdung von Zink und amalgamiertem Zink unter Anwendung einer Nernstlampe als Lichtquelle und findet, daß der zeitliche Gang derselben sich durch die Formel $J = K_1 e^{-\lambda_1 t} + K_2 e^{-\lambda_2 t}$ darstellen läßt; das erste Glied sinkt in etwa 5 Minuten, das zweite in 70 bis 167 Minuten (in verschiedenen Versuchszeiten) auf seinen halben Wert.

Bei der formellen Analogie mit dem Abklingen einer radioaktiven Substanz, die aus zwei aufeinanderfolgenden Umwandlungsprodukten besteht, nimmt der Verf. auch eine Analogie im Wesen des Vorganges an: eine Umwandlung des Zn aus einer ursprünglichen Form *A* in eine Form *B* und weiter *C*. Welcher Art diese Zustandsänderung ist, läßt der Verf. vorläufig unbestimmt. Lange Wellen erhöhen die Empfindlichkeit, doch ist es unentschieden, ob durch direkte Wirkung der Strahlen oder durch die Temperaturerhöhung. Im Vakuum zeigt Zn ebenfalls Ermüdung. Schwd.

69. ***L. T. More.*** *Ermüdung der Metalle unter der Einwirkung von Röntgenstrahlen* (Phil. Mag. 13, S. 708—721. 1907). — Hallwachs fand, daß der photoelektrische Strom bei

längerer Exposition abnahm. Ähnliches gilt für die von Röntgenstrahlen hervorgerufene Sekundärstrahlung, doch sind, wie der Verf. findet, die Änderungen hier etwas anders wie beim photoelektrischen Effekt.

Der Verf. untersuchte verschiedene Metallplatten, teils mit polierten, teils mit unpolierten Oberflächen und in verschiedenen Gasen. Waren die Platten unpoliert, so zeigten alle untersuchten Metalle, mit Ausnahme von Kupfer und Aluminium, die Ermüdung. Die größte Abnahme wurde an Eisen und Zink beobachtet, sie betrug bei dreistündiger Exposition etwa 10 Proz. Bei frisch poliertem Eisen und Blei nahm die Sekundärstrahlung zunächst zu und erreichte nach 1—2 Stunden ein Maximum. Polierte Platten in Leuchtgas verhalten sich ähnlich wie in Luft. Wasserstoff scheint die Ermüdung zu verhindern. Wird Ozon der Luft zugesetzt, so zeigen polierte Eisen- und Kupferplatten eine beträchtliche Ermüdung. Zum Schluß behandelt der Verf. die möglichen Erklärungen dieser Erscheinungen. Hw.

---

70. **K. v. Wesendonk.** *Über einige Beobachtungen des Hrn. Palmer, betreffend die Vergrößerung der Schlagweite elektrischer Funken* (Physik. ZS. 8, S. 395—397. 1907). — Die von Palmer (Beibl. 30, S. 37) entwickelten Anschauungen über den Einfluß von Büscheln auf die Schlagweite stimmen mit den wiederholt vom Verf. dargelegten gut überein. Die Erklärung der Vergrößerung der Schlagweite durch einen aus der Kathode gezogenen kleinen Funken als Folge einer elektrischen Welle hält der Verf. nicht für stichhaltig. „Es scheint hierbei wesentlich auf eine erhebliche Schwächung — des negativen Ausströmens als Büschel — anzukommen, welch letzteres einen relativ ruhigen, kontinuierlichen Ausgleich der von der Maschine gelieferten Elektrizitätsmengen ermöglicht, und es zur stark disruptiven Entladung nicht kommen läßt.“ Ähnlich ist die Wirkung beim Funkenziehen an der Anode. „Es kommt eben nach des Verf. Ansicht bei Versuchen, wie die des Hrn. Palmer, lediglich darauf an, solche Bedingungen im Entladungsraume zu schaffen, daß Manipulationen, wie Funkenziehen an einer Elektrodenstange, imstande sind, genügend große Änderungen in der dynamischen

Potentialverteilung zu bewirken, um die nahezu kontinuierliche Büschel- oder Glimmentladung in stark disruptive Übergänge der Elektrizität zu verwandeln." K. Prz.

---

71. ***Abbé Tits.*** *Untersuchungen über die Entladungspotentiale in Gasen und Dämpfen* (Ann. de la Soc. Scient. de Bruxelles 31, S. 144—205. 1907). — Der Verf. mißt die Entladungsspannung zwischen einer Kugel und einer Platte (die polaren Unterschiede sind zu vernachlässigen) in einigen Gasen und in einer sehr großen Zahl von organischen Dämpfen, mittels einer Vergleichsfunkenstrecke und eines Elektrometers zur Kontrolle. Die Messungen in Gasen stehen in guter Übereinstimmung mit früheren Ergebnissen. Von Dämpfen wurden, größtenteils bei 40°, untersucht: eine Reihe von Alkoholen, von Alkylverbindungen der Halogene, von Fettsäureestern, einige Aldehyde, Amine, Nitro- und einzelne andere Verbindungen der Paraffinreihe, von aromatischen Verbindungen: Benzol, Toluol und Chlorbenzol. Die Kurve, welche bei 1 cm Funkenlänge die Abhängigkeit der Funkenspannung vom Gasdruck angibt, ist bei den Dämpfen keine gerade, wie bei den untersuchten Gasen, sondern krümmt sich bei Annäherung an die Sättigung immer mehr gegen die Druckachse. Nur bei kleinen Drucken läßt sie sich durch den Ausdruck $V = a + bp$ wiedergeben. Für homologe Verbindungen besteht ein vollständiger Parallelismus zwischen Funkenspannung und Molekulargewicht, indem der Eintritt einer CH_2-Gruppe eine regelmäßige Zunahme von b bewirkt. Ähnlich wirkt der Eintritt eines Halogenatoms. Isomere Verbindungen zeigen ein charakteristisches Verhalten. Auch für die Dämpfe bestätigt sich das Paschensche Gesetz $V = f(p\,d)$, wie einige Messungen bei variabler Funkenlänge d zeigen. Die von Bouty für Gase angegebene Abhängigkeit von der Temperatur $V = f(p\,d\,/\,T)$ ist in den Dämpfen nicht erfüllt, doch nähern sie sich diesem Verhalten um so mehr, je weiter sie sich von der Sättigung entfernen. Die Abweichungen der vom Verf. gemessenen Entladungsspannungen von denen, die Bouty in elektrodenlosen Röhren fand, führt der Verf. wie Bouty auf den Einfluß der Elektroden zurück. K. Prz.

---

72. **W. Voege.** *Untersuchungen über die Durchschlagsfestigkeit der Gase in ihrer Abhängigkeit vom Gasdruck* (Elektrot. ZS. 28, S. 578—581. 1907). — Durch Vergleich mit einer Luftfunkenstrecke wird die Entladungsspannung zwischen Platinspitzen in Luft, Sauerstoff, Kohlendioxyd und Wasserstoff bei verschiedenen Drucken und Schlagweiten bestimmt. Die Spannung liefert ein Transformator. Der Druck wird zwischen 30 und 160 cm Hg, die Schlagweite zwischen 7 und 17,4 cm variiert. Für alle untersuchten Gase wächst bei größeren Funkenlängen die Spannung proportional mit dem Gasdruck. Luft gibt bei den verwendeten Funkenlängen zwischen 30 und 70 cm Druck keine sicheren Werte. Die bei höheren Drucken geradlinig verlaufenden Kurven zeigen hier einen Knick, um dann wieder geradlinig nach dem Nullpunkt zu verlaufen. Auch für die großen Funkenlängen gilt das Paschensche Gesetz $V = F(p\,l)$. Die $V, p\,l$-Kurven für Luft und CO_2 schneiden sich bei etwa 80000 Volt. Oberhalb dieses Punktes sind die Entladungsspannungen für CO_2 größer, unterhalb kleiner als für Luft. Den anfangs steileren Verlauf und die unsichere Zone für Luft erklärt der Verf. durch die Rückwirkung der negativen Ionen auf die Anode, die die Funkenbildung erschwert. Der Schnitt der Luft- und CO_2-Kurve folgt dann aus der geringeren Beweglichkeit der CO_2-Ionen.

K. Prz.

---

73. **P. Cermak.** *Über den Gleichgewichtspunkt zwischen der ozonbildenden und ozonzerstörenden Wirkung der Spitzenentladung in Sauerstoff* (Ber. d. D. Physik. Ges. 4, S. 268—276. 1906). — Es wird der Prozentgehalt an Ozon beobachtet, bei dem die Ozonisierung ebenso groß, wie die Desozonisierung ist, bei dem also Gleichgewicht besteht. Dieser Gleichgewichtspunkt ist von der Reinheit des Sauerstoffs abhängig. Mit zunehmender Stromdichte der Spitzenentladung wird der Ozongehalt kleiner. Er nimmt ab mit steigender Temperatur und wächst mit zunehmendem Druck.

Aus dem zeitlichen Verlauf des Ozongehaltes vor Erreichung des Gleichgewichtes läßt sich nach Warburg die ozonzerstörende und ozonbildende Wirkung jede für sich ermitteln. Mit zunehmendem Ozongehalt nehmen die Geschwindigkeiten beider ab. Mit der Stromstärke und der Temperatur

wächst die desozonisierende Wirkung stark, während die ozonbildende ziemlich konstant bleibt.

Bei positiver Spitze sind die Verhältnisse qualitativ ungefähr die gleichen, wie bei negativer, quantitativ verschieden.

R. H. W.

74. **A. W. Ewell.** *Die Leitfähigkeit der Luft in einem starken elektrischen Felde und der Siemens-Ozon-Generator* (J. Amer. of science (4) 22, S. 368—378. 1906). — Es wird die Stärke des Ionisierungsstromes in seiner Abhängigkeit von der Spannung in Luft von gewöhnlicher Temperatur und Normaldruck zwischen plattenförmigen Elektroden (30 × 30 cm) experimentell untersucht. Damit Funken besser vermieden werden, wird eine Glasplatte, deren Wirkung in Rechnung gesetzt wird, zwischen die Elektroden gesetzt und Wechselstrom verwandt; die Trennung des Verschiebungsstromes von dem Leitungsstrom infolge Ionisation ist dadurch möglich, daß ersterer eine Phasenverschiebung gegenüber der E.M.K. besitzt, letzterer nicht. Für verschiedene Dicke der Luftschicht wurden folgende Ionisierungspotentiale gefunden:

Dicke in cm	0,20	0,48	1,31	1,66	2,41
Ionisierungspotential	6000	9000	19000	22000	30000

Die Entladungskurve zeigt auch hier eine negative Charakteristik. Die E.M.K., die erforderlich ist, um einen Ionisierungsstrom zu unterhalten, steigt langsam an, erreicht ein Maximum und sinkt dann wieder; ferner zeigt sie mit zunehmender Stromstärke das Bestreben, unabhängig von der Dicke der Luftschicht zu werden. Die Temperaturerhöhung von 5° auf 65° hat wenig Einfluß. Aus den gegebenen Beziehungen kann die vollständige elektrische Charakteristik für jeden Typ von Siemens-Ozonisatoren angenähert berechnet werden, wenn deren Dimensionen und die Dielektrizitätskonstante des Dielektrikums bekannt sind.

F. K.

75. **A. W. Ewell.** *Die elektrische Ozonerzeugung* (Phys. Rev. 22, S. 232—244. 1906). — Der Verf. untersuchte die Ozonbildung durch Durchströmen von Luft zwischen zwei Elektroden bei einem Wechselstrom von 60 Perioden. Die Anwendung beider Elektroden in Spitzen-, Platten- und Draht-

gazeform, sowie einer Spitzen- und einer Plattenelektrode erwies sich durchweg ungünstiger als die Verwendung zweier Plattenelektroden, von denen eine mit einer dielektrischen Schicht bedeckt war. Als solche diente eine flache Glasschale. Auf diese Weise konnte bis über 70 g Ozon pro Kilowattstunde erzeugt werden. Die Ausbeute wird um so größer, je wirksamer und dünner das Dielektrikum ist und je schneller die Luft den Apparat passiert. Über den Einfluß des Elektrodenabstandes auf die Ausbeute sind keine definitiven Ergebnisse festgestellt worden; immerhin ist die Ausbeute größer bei größerem Abstande, wenn die Geschwindigkeit der Luftmoleküle gleich bleibt. Enge Elektroden sind für die Ausbeute besser als breite, da das gebildete Ozon sich dem desozonisierenden Einfluß des Stromes schneller entzieht.

Sack.

---

76. **K. Przibram.** *Büschel- und oszillierende Spitzenentladung in He, A und anderen Gasen* (Wien. Anz. 1907, S. 116). — Frühere Beobachtungen hatten den Verf. zur Aufstellung der Regel geführt, daß bei der Büschelentladung das positive Büschel das negative an Größe um so mehr übertreffe, je größer die Beweglichkeit des negativen Ions in dem betreffenden Gase verglichen mit der des positiven sei. Diese Regel fand sich bestätigt für He, wo dem Verhältnis der Beweglichkeiten $(v_- / v_+) = 1{,}43$ entsprechend, große Unterschiede; und für Acetylen, wo dem Verhältnis $(v_- / v_+) = 0{,}985$ entsprechend, sehr geringe Unterschiede in den Dimensionen der positiven und negativen Büschel beobachtet wurden. In A sind die Büschelunterschiede noch größer als in He, wonach zu erwarten wäre, daß die Bestimmung der Ionenbeweglichkeiten in A für v_- / v_+ einen Wert $> 1{,}43$ geben würde.

Harms.

---

77. **L. Puccianti.** *Elektrische und optische Untersuchung des Wechselstromlichtbogens* (N. Cim. (5) 13, S. 269—285. 1907). — Mittels einer stroboskopischen Methode werden die den einzelnen Phasen entsprechenden Spektren eines Wechselstrombogens (mit und ohne Spalt) photographiert und auf diese Weise die Veränderung des Spektrums beobachtet. Es zeigt sich unter anderem ein Übergang vom Bogen

72*

spektrum zum Flammenspektrum in der abnehmenden Phase, doch muß bezüglich des Verhaltens der einzelnen Linien auf das Original verwiesen werden. K. Prz.

---

78. ***P. Villard.*** *Über die elektrische Entladung in Gasen* (C. R. **144**, S. 1261—1264. 1907). — Der Verf. studiert auf photographischem Wege den Übergang der Glimmentladung (bei 15 mm Druck) in den Lichtbogen (trait de feu) bei wachsender Spannung des sich entladenden Kondensators. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der positiven Lichtsäule von der Anode gegen die Kathode wächst mit der Spannung bis zum Eintritt momentaner Zündung. Der Lichtbogen wird mit der positiven Lichtsäule identifiziert, der er im magnetischen Verhalten gleicht. K. Prz.

---

79. ***E. Gehrcke*** *und* ***O. Reichenheim.*** *Anodenstrahlen* (Ber. d. D. Physik. Ges. **5**, S. 200—204. 1907). — Die vorliegende Arbeit ist die Fortsetzung zweier früheren an gleicher Stelle veröffentlichten Abhandlungen (vgl. Beibl. **31**, S. 449 u. 714). Die wesentlichen Resultate sind folgende:

1. Die Anodenstrahlen stehen, wie die Kathodenstrahlen, senkrecht zu der Fläche, von welcher sie ausgehen.

2. Die elektrische Ablenkung erfolgt in dem Sinne, daß der Strahl zur negativen Kondensatorplatte abgelenkt wird.

3. Die magnetische Ablenkung erfolgt in entgegengesetztem Sinne wie bei den Kathodenstrahlen, also im Sinne positiver, von der Anode ausgesandter Teilchen.

Das Strahlenbündel ist nicht homogen, da es bei der Ablenkung verbreitert wird. Genaue Angaben über die Größe der Ablenkungen und die Werte von e/m liegen noch nicht vor, doch sind sie, wie die Verf. bemerken, in Vorbereitung. Wie aus den obigen Beobachtungen hervorgeht, verhalten sich die Anodenstrahlen genau wie Kathodenstrahlen: sie transportieren elektrische Ladung, werfen scharfe Schatten, stehen senkrecht zur Oberfläche der Elektrode, werden durch elektrisches und magnetisches Feld abgelenkt und können Fluoreszenz hervorrufen. Hw.

---

80. ***P. Doglio.*** *Über die Dauer der Kathodenstrahlenemission in Vakuumröhren* (Atti d. R. Acc. dei Linc. 26, S. 868—874. 1907). — In einem magnetischen Drehfeld beschreibt der Fluoreszenzfleck einer Braunschen Röhre eine geschlossene Kurve. Bei einer einzigen Unterbrechung des die Entladung liefernden Induktoriums erscheint nur ein Stück dieser Kurve, dessen Bogenlänge mit der Frequenz des Wechselfeldes wächst. Wenn sich die Kurve gerade schließt, so ist die Dauer der Kathodenstrahlung gerade gleich einer Periode des Wechselstromes. Die Dauer der Entladung ergab sich auf diese Weise von der Größenordnung 10^{-4} sec. Sie ist von den Versuchsumständen abhängig und wächst namentlich mit der Kapazität des dem Unterbrecher parallel geschalteten Kondensators. K. Prz.

---

81. ***C. C. Perry.*** *Über den von Kanalstrahlen in einer Entladungsröhre getragenen Strom* (Phys. Rev. 24, S. 447—448. 1907). — Der Verf. mißt galvanometrisch den Gesamtstrom durch eine Entladungsröhre, sowie mittels einer in einem Faradayzylinder isolierten Elektrode, auf die die Kanalstrahlen auffallen, den von diesen getragenen Bruchteil des Stromes. Dieser Bruchteil ist ein Maximum bei einem Druck, der größer ist als derjenige, bei dem die Kanalstrahlen die stärkste Fluoreszenz erregen. Das galvanometrische Maximum tritt bald nach Beginn der Kathodenstrahlfluoreszenz auf, und zwar für verschiedene Gase bei verschiedenen Drucken. Ionendiffusion und Sekundärstrahlen werden als Fehlerquellen berücksichtigt, scheinen aber das Resultat nicht wesentlich zu beeinflussen.
K. Prz.

---

82. ***J. Stark.*** *Bedingungen für die photographische Beobachtung des Dopplereffektes bei Kanalstrahlen* (Physik. ZS. 8, S. 397—402. 1907). — Der Verf. sucht in der vorliegenden Arbeit die negativen Resultate des Hrn. Hull bei der Untersuchung des Dopplereffektes an den Linien des Quecksilbers und Heliums zu erklären. Erste Bedingung für die gute Sichtbarkeit der bewegten Intensität ist, daß man die Lichtemission der Kanalstrahlteilchen groß macht. Dazu ist nötig die Kanalstrahlen bei hohem Kathodenfall zu erzeugen, da die Strahlungsintensität mit der Geschwindigkeit wächst.

Von großem Einfluß ist die Lichtstärke und die Dispersion des Spektrographen. Je größer die Dispersion, um so breiter und lichtschwächer der Dopplereffekt gegenüber der unveränderlichen ruhenden Linie. Man muß daher mit der Dispersion die Lichtstärke erhöhen. Lichtschwächend wirken auch Verunreinigungen des zu untersuchenden Gases. Hw.

---

83. ***D. Mc F. Moore.*** *Licht von gasförmigen Leitern in Glasröhren. — Das Moore-Licht* (Electrician 59, S. 342—345. 1907). — Der Verf., der sich schon vor Jahren durch seine Versuche zur praktischen Verwertung des Geisslerröhrenlichtes bekannt gemacht hat, beschreibt hier die neueste Form seines Beleuchtungssystemes. Der Beleuchtungskörper ist eine lange evakuierte Glasröhre, die an der Decke des betreffenden Raumes herumläuft. Die Enden der Röhre mit den Elektroden aus Kohle liegen nahe beieinander in einem Kästchen, wo sie mit den Polen eines Transformators verbunden sind, dem gewöhnlicher Wechselstrom von 220 Volt zugeführt wird.

Außer dem Transformator enthält das Kästchen einen automatischen Druckregulator. Da bei längerem Betriebe der Druck in der Röhre bis zum Ausbleiben der Entladung sinkt, so muß von Zeit zu Zeit eine Spur Gas eingelassen werden. Dies geschieht durch die Poren eines Kohlepfropfens, der einen Ansatz des Rohres gegen die freie Luft abschließt. Für gewöhnlich ist der Pfropfen außen mit Quecksilber bedeckt und daher gedichtet. Wird aber ein Schwimmer aus dem Quecksilber herausgehoben, so sinkt dieses und gibt den Kohlepfropfen frei, so daß etwas Luft in das Rohr eintreten kann. Die Bewegung des Schwimmers wird durch ein Solenoid bewirkt, das der Transformatorstrom durchfließt. Der Druck im Rohr ist so gewählt, daß das Maximum der Leitfähigkeit gerade noch nicht erreicht ist. Sinkt der Druck mit der Zeit, so nimmt daher der Strom zu, der Schwimmer wird gehoben und es tritt so lange Luft in das Rohr, bis der Druck, und daher der Strom, den früheren Betrag erreicht hat. Auf diese Weise soll der Druck von 0,1 mm Hg dauernd und automatisch bis auf 10 Proz. konstant gehalten werden können. Der Stromverbrauch wird für eine 40′ lange Röhre zu 2,5 Watt per Hefnerkerze, für eine 220′ lange zu 1,4 angegeben. Die

Lichtstärke ist hierbei 12 Hefnerkerzen per Fuß. Durch passende Wahl des Gases kann rötliches, gelbliches oder weißes Licht erhalten werden. K. Prz.

---

84. **T. Alippi.** *Über eine zur Fluoreszenz einer Röntgenschen Röhre und zur Emission von X-Strahlen günstige Bedingung* (N. Cim. (5) **12**, S. 347—348, 1906). — Der Verf. hat die Beobachtung gemacht, daß durch Einwirkung eines Wasserdampfstrahles auf die der Antikathode gegenüberliegende Wand eines Röntgenschen Rohres, das in Tätigkeit war, die Fluoreszenz und die Emission der *X*-Strahlen bedeutend verstärkt waren. Auch der Funke eines zwischen der Anode und der Antikathode eingeschalteten Entladers war dadurch intensiver gemacht. Aus dieser Tatsache und aus anderen Umständen zog der Verf. den Schluß, daß die Ursache der beobachteten Erscheinung in der durch den Wasserdampf erzeugten Zunahme der oberflächlichen Leitfähigkeit liegt. Bei einem Crookesschen mit Al-Kreuz versehenen Rohr und bei anderen weniger *harten* Röhren konnte der Wasserdampf die erwähnte Erscheinung nicht erzeugen. A. Chilesotti.

---

85. **J. M. Adams.** *Notiz über ein Röntgenstrahlenspektrum und die selektive Absorption der Röntgenstrahlen in gewissen Metallen* (Sill. J. (4) **23**, S. 91—92. 1907; Phil. Mag. **13**, S. 576—578. 1907). — Der Verf. erzeugt ein Röntgenstrahlspektrum dadurch, daß er das Kathodenstrahlbündel einer Röntgenröhre durch ein Magnetfeld fächerförmig auseinanderzieht und auf eine halbkreisförmig gebogene Antikathode auffallen läßt. Die von dieser ausgehenden Röntgenstrahlen gelangen durch ein Loch in einer parallel zur Röhrenaxe außerhalb aufgestellten Bleiplatte auf einen Fluoreszenzschirm. Man sieht dort ein breites Band, das von Röntgenstrahlen herrührt, die aber an verschiedenen Stellen des Bandes verschieden geartet sind, da sie von Kathodenstrahlen herstammen, die in ihrer Geschwindigkeit stark differieren. Der Verf. photographiert dieses Band und untersucht an ihm die Absorption bei verschiedenen Metallen. Die Resultate sind kurz folgende:

1. Das Röntgenstrahlbündel einer Röntgenröhre mit magnetischem Kathodenstrahlspektrum ist heterogen.

2. Eine Metallplatte zeigt für die verschiedenen Strahlen selektive Absorption.

3. Diese selektive Absorption folgt nicht bei allen Metallen demselben Gesetz; bei bestimmten Metallpaaren ist die Absorption relativ selektiv. Hw.

---

86. ***J. M. Adams.*** *Wirkung von Metallschirmen auf durchdringende Röntgenstrahlen* (Sill. J. 23, S. 375—378. 1907). — Der Verf. bestätigte mit dem Radiomikrometer zuerst das allgemeine Absorptionsgesetz für Strahlen in einem Metall, welches bekanntlich besagt, daß jedes folgende Stück in der Dicke weniger absorbiert als das vorhergehende. Sodann untersuchte der Verf. die Abhängigkeit der absorbierenden Kraft eines Metallschirmes von der Intensität der auffallenden Strahlen, und zwar an Platten von Silber, Platin, Kupfer, Zinn und Aluminium. Er fand, daß die absorbierende Kraft eines Schirmes unabhängig von der Intensität der Strahlen ist. Die Oberfläche spielt nur eine geringe Rolle, denn ein Schirm, der aus mehreren Schichten eines Metalls zusammengesetzt ist, absorbiert ebenso wie ein massiver Schirm von derselben Metalldicke.

Die Theorie Walters (vgl. Ann. d. Phys. **17**, S. 561. 1905) über die Transformation der Röntgenstrahlen kann Adams nicht bestätigen. Er bringt eine Platte, bestehend aus zwei verschiedenen Metallscheiben in den Strahlengang und mißt den Ausschlag am Radiomikrometer; wenn er die Folge der beiden Scheiben ändert, bekommt er denselben Ausschlag. Nach der Transformationstheorie ist dies nicht zu erwarten. Die Platten können also nur eine absorbierende Wirkung ausüben.

Um die Erscheinungen bei verschiedenen Dicken desselben Metalls zu erklären, muß man annehmen, daß die Strahlen einer Röhre heterogen sind, und daß die verschiedenen Strahlenarten von einem Metall verschieden absorbiert werden.

Zur Erklärung der scheinbaren Abnahme der durchdringenden Kraft genügt die Voraussetzung, daß Strahlen für einige Metalle stärker durchdringend sind wie für andere, d. h.

daß die Metalle relative selektive Absorption zeigen. Unter diesen Umständen hat natürlich auch das absorbierende Medium des Meßinstrumentes selbst Einfluß auf das Resultat, und es erklären sich vermutlich hierdurch die Unstimmigkeiten in den Messungen verschiedener Beobachter. Unter der Annahme, die Absorption durch die Luft sei zu vernachlässigen, folgert der Verf. aus seinen Beobachtungen, daß die Abnahme der Ausschläge des Radiomikrometers in Prozenten, hervorgerufen durch die zwischengeschalteten Schirme, von der Gesamtintensität der einfallenden Strahlen unabhängig ist, vorausgesetzt, daß diese sich in gleicher Weise ändert, wie die Intensitäten der einzelnen Strahlenarten. Hw.

---

87. **J. J. Thomson.** *Über sekundäre Röntgenstrahlen* (Cambridge Proc. **14**, S. 109—114. 1907). — Nach der vorliegenden Arbeit besteht zwischen der sekundären Röntgenstrahlung und dem Atomgewicht des Körpers, von dem sie ausgeht, eine bestimmte Beziehung, und diese ändert sich mit der Härte der Primärstrahlen.

Der Verf. läßt Röntgenstrahlen durch ein Drahtnetz hindurch auf eine mit Schutzring umgebene Meßplatte fallen. Es wird der Sättigungsstrom zwischen Netz und Meßplatte gemessen. Die auf Sekundärstrahlung zu untersuchende Substanz wird in Platten- oder Pulverform auf die Meßplatte aufgetragen.

Die Resultate sind folgende: Mit steigendem Atomgewicht nimmt die Sekundärstrahlung zu. Eine Ausnahme bildet Nickel. Trägt man Atomgewichte und Sekundärstrahlung in ein Koordinatensystem ein, so erhält man nicht eine gleichmäßig verlaufende Kurve. An einigen Stellen steigt die Kurve steiler an, und dies deutet an, daß dort mit wenig wachsendem Atomgewicht die Sekundärstrahlung stark zunimmt.

Die Lage dieser Stellen hängt von der Härte der Primärstrahlen ab, werden diese härter, so verschieben sich die Stellen nach höheren Atomgewichten. Hw.

---

88. **E. Ruhmer.** *Über Röntgeneinrichtungen mit Funkentransformatoren zum direkten Betrieb mit Wechselstrom ohne Unterbrecher* (Mechan. **15**, S. 37—39, 51—52, 64—67, 78—80,

87—89. 1907). — Die Abhandlung enthält eine Zusammenstellung der verschiedenen Methoden, diedas Endziel haben, den Wechselstrom direkt, d. h. ohne Unterbrecher mit möglichst großem Nutzeffekt zum Betriebe von Röntgeneinrichtungen verwendbar zu machen. Ganz interessant sind fünf photographische Aufnahmen von Stromkurven, vom Verf. mittels Glimmlichtoszillographen-Röhre aufgenommen, die den Verlauf des hochgespannten Stromes bei verschiedenen Anordnungen verdeutlichen. Hw.

---

89. **R. Fürstenau.** *Der Röntgentiefenmesser* (Mechan. 15, S. 145—147. 1907). — Die Röhre besitzt zwei Kathoden, die beide an den negativen Pol des Induktors angeschlossen sind, und zwei Antikathoden, die von jedem Objekt zwei Schattenbilder gleichzeitig auf dem Schirm entwerfen. Mit einem beigegebenen Zirkel greift man die Entfernung der beiden Bilder ab und liest auf dem Teilkreis direkt den Abstand des Objekts vom Schirm. K. U.

J. J. Thomson. *Über die Strahlen positiver Elektrizität* (Le Radium 4, 239—246. 1907; vgl. Beibl. **31**, S. 1002).

E. H. Archibald. *Elektrische Leitfähigkeit von Lösungen organischer Säuren in flüssigem Chlor- und Bromwasserstoff* (J. Amer. chem. soc. **29**, S. 1416—1439. 1907).

H. Herkenrath. *Über die Stromverteilung in Akkumulatoren* (Elektrochem. ZS. **14**, S. 140—144. 1907).

J. Becquerel. *Untersuchungen über die magneto-optischen Erscheinungen in Kristallen* (Physik. ZS. **8**, S. 632—656. 1907).

C. Heinke. *Die Verwertung des Lichtbogen-Wechselstromes in der Meßtechnik* (Elektrot. ZS. **28**, S. 913—917. 1907).

L. Weber. *Die Blitzableiter-Instruktionen der Pariser Akademie der Wissenschaften* (Elektrot. ZS. **28**, S. 816—817. 1907).

E. Orlich. *Über Aufnahme von Wechselstromkurven durch Oszillographen und ihre Analyse* (Arch. d. Math. **12**, S. 159—168. 1907).

B. S. Cohen und G. M. Shepherd. *Messungen an telephonischen Übertragungen* (J. Inst. Electr. Engin. **39**, S. 503—533. 1907).

G. Benischke. *Die Anwendung des Transformators als regulierbarer Widerstand* (S.-A. aus Elektr. Kraftbetr. u. Bahnen 1907, S. 1—31.

Kosmische Physik.

90. ***E. Hertzsprung.*** *Zur Strahlung der Sterne* (ZS. f. wiss. Phot. 3, S. 429—442. 1905; 5, S. 86—107. 1907). — Der Verf. benutzt den Katalog der Sternspektra von A. C. Maury und A. J. Cannon zu Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen der Eigenbewegung, der Parallaxe, der Farbe und der Helligkeit mit dem Spektraltypus, die sich eng mit früheren Arbeiten von Kapteyn und anderen sowie mit den neuen Arbeiten von Pannekoek berühren, die dem Verf. jedoch erst nach Beendigung seiner Arbeit bekannt geworden sind (vgl. Beibl. 30, S. 1094). Für die Einzelheiten der Auswahl und Kritik des benutzten Zahlenmaterials, für die Reduktion der verglichenen Größen auf gleiche Eigenbewegung, oder gleiche Parallaxe oder Helligkeit sowie für die zahlreichen zu diesem Zwecke zu machenden Annahmen muß auf das Original verwiesen werden, in welchem die Resultate in 15 Tabellen niedergelegt sind. Wir geben nur die Schlüsse, zu denen der Verf. schließlich gelangt:

Vergleicht man die in eine kontinuierliche Reihe geordneten Gruppen der Spektra der Sterne, die heller sind als die 5. Klasse, mit der Reihe der mittleren auf gleiche Sterngröße reduzierten Eigenbewegungen oder Parallaxen in jeder Gruppe, so sollte man ein stetiges Anwachsen dieser Mittelwerte erwarten, wenn man in der Reihe der Spektralklassen zu immer roteren Typen übergeht (vgl. hierzu Beibl. 30, S. 1095). Es zeigt sich jedoch, daß diese Zunahme nur von den Orionsternen bis etwa zur Klasse G (Sonne) stattfindet, für die folgenden Klassen (K und M) jedoch aufhört. An diesem Resultat ist indes, wie eine genauere Untersuchung zeigt, die durch die Wahl der hellsten Sterne eingeführte Beschränkung schuld, da die absolut hellen Sterne der Gruppen K und M selten sind gegen die absolut dunklen Sterne derselben Gruppe pro Volumeinheit des Raumes. Betrachtet man daher die sämtlichen Sterne, die sich in einem bestimmten Teil des Raumes befinden (z. B. eine Parallaxe von mehr als 0,1″ besitzen), so erhält man eine Abhängigkeit zwischen Spektrum und Parallaxe, die mit der oben genannten Erwartung übereinstimmt.

Endlich wird noch geschlossen, daß die *c*- und *ac*-Sterne von A. C. Maury keine Unterabteilung, sondern eine oder mehrere Hauptabteilungen bilden, daß die Eigenbewegungen und Parallaxen der reinen *c*-Sterne unmerklich klein sind und daß von allen Sternen mit einer Parallaxe von mehr als 0,1″ wenigstens $^4/_5$ absolut dunkler sind als unsere Sonne. Kn.

---

91. ***J. Lunt.*** *Über die Gegenwart von Europium in Sternen* (Proc. Roy. Soc. (A.) 79, S. 118—125. 1907). — Abweichungen in den Messungen einer Ca-Linie in den Spektren von α-Boötis und β-Geminorum veranlaßten den Verf., nach der Gegenwart von Eu-Linien zu suchen. An der Hand der Angaben von Demarçay und Exner und Haschek wird in der Tat gefunden, daß eine Anzahl Eu-Linien gegenwärtig sind. Eine Stütze hierfür ergibt sich aus dem Vergleich mit den Wellenlängenmessungen Dysons am Chromosphärenspektrum (Beibl. **31**, S. 401). Weiter schließt der Verf., daß möglicherweise auch die Linien der verwandten seltenen Erden auf der Sonne und in den Sternen ähnlicher Stufe eine bedeutende Rolle spielen könnten. Für weitere Schlüsse und Detailangaben zu den Messungen Dysons muß auf das Original verwiesen werden. Kn.

---

92. ***H. Deslandres.*** *Über einige Einzelheiten des Spektroheliographen* (C. R. **144**, S. 541—546. 1907). — Der Verf. knüpft an Mitteilungen von Millochau und Stefanik in den C. R. an, gegenüber denen er seine Priorität für einige bei der Justierung von Spektrographen angewendete Hilfsmittel geltend macht. Er kritisiert dann die von Millochau vorgeschlagene Justierungsmethode und beschreibt die von ihm selbst in mehrjährigem Gebrauche erprobten Methoden. Die Einzelheiten der auf die Einstellung des zweiten Spaltes auf bestimmte Linien und auf die Herstellung der Aufnahmen gemachten Angaben müssen im Original nachgelesen werden. Kn.

---

93. ***J. Millochau.*** *Über die Photographie im infraroten Sonnenspektrum* (C. R. **144**, S. 725—727. 1907). — Die Methode des Verf. besteht darin, zuerst die Platten mit Malachitgrün unter Zusatz von Essigsäure zu sensibilisieren,

sie dann vorzubelichten und nun unter absorbierenden Schirmen die Aufnahmen zu machen. Bei etwa 30 Sek. Expositionszeit wurden bemerkenswert gute Photographien erhalten, die bis zu 0,95 μ reichen. Kn.

---

94. ***H. Deslandres.*** *Studium der Veränderungen der Sonnenstrahlung* (C. R. **144**, S. 941—947. 1907). — Nach einer Übersicht über die bisherigen Untersuchungen über die Veränderung der Strahlung der Sonne weist der Verf. auf die Bedeutung hin, die den Messungen der relativen Strahlung der verschiedenen Teile der Sonnenoberfläche gegenüber der Messung der Solarkonstante durch ihre stete und kontinuierliche Ausführbarkeit zukomme und er schlägt eine Organisation derartiger Messungen als Programmpunkt für die am 19. Mai in Paris abgehaltene Sitzung der International Union for Cooperation in solar research vor. Er fügt dann bestimmte Vorschläge für die Ausführung der Strahlungsmessungen an, die entweder über den ganzen Sonnendurchmesser erstreckt werden sollen, ähnlich, wie es in Washington seit längerer Zeit geschehen ist, oder bei denen einfach die Strahlung am Rande der Scheibe mit derjenigen im Zentrum verglichen wird. Für die Ausführung dieser Messungen im blauen Teil des Spektrums, sei es an Photographien, sei es mit Thermosäulen, sowie unter Benutzung von Luftballons werden eingehende Vorschläge gemacht, die sich im Auszuge nicht wiedergeben lassen. Kn.

---

95. ***K. Angström.*** *Neue Methode zum Studium der Sonnenstrahlung* (Nova acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis, Ser. 4, Bd. I, No. 7. 1907). — Das in dieser wertvollen Arbeit behandelte Problem ist folgendes: „Haben die pyrheliometrischen Messungen, wenn sie nicht von spektralbolometrischen Messungen begleitet sind, irgend einen Wert, wenn es sich darum handelt, die Intensität der Sonnenstrahlung an der Grenze der Atmosphäre zu bestimmen? Ist es möglich, eine Formel zu finden, die gestattet, aus pyrheliometrischen Messungen einen exakten Wert für diese Strahlung herzuleiten? Ist es folglich möglich, den Wert dieser Beobachtungen durch ein einfacheres Verfahren als das des Spektralbolometers zu

erhöhen?" Die Antwort auf diese Fragen fällt vermittelst einer in der Abhandlung entwickelten neuen, sehr geistreichen Methode im wesentlichen bejahend aus. Wegen der Details muß jedoch auf das Original verwiesen werden. Cl. Sch.

---

96. ***H. Gorczynski.*** *Über die Wirkung der Glashülle bei „aktinometrischen" Thermometern* (Met. ZS. 1907, S. 212). — Das Ergebnis dieser Untersuchung formuliert der Verf. folgendermaßen: „Die Wirkung der Glashülle verdient bei den ‚aktinometrischen' Thermometern eine besondere Beachtung, und ist eine Identifizierung des wirklichen Temperaturverlaufs mit dem, der aus den Quecksilberangaben direkt folgt, nicht ohne weiteres statthaft. Speziell für das Aktinometer, von Prof. Chwolson im Jahre 1893 konstruiert, zeigen die modifizierten Formeln, daß die früher angenommene ‚Konstante' des Instrumentes nur als variabler Transmissionskoeffizient gelten kann. Die bis jetzt unter Annahme einer solchen ‚Konstante' publizierten Werte der Sonnenstrahlungsintensität sind mit einer Fehlerquelle belastet und können nicht, bevor die älteren Werte mittels eines variablen Koeffizienten umgerechnet werden, als absolute Werte (in Grammkalorien) gelten". Cl. Sch.

---

97. ***J. Hartmann.*** *Die Doppellinien im Flash-Spektrum* (Astr. Nachr. **174**, S. 354—360. 1907; Physik. ZS. 8, S. 379—383. 1907). — Über den Bereich, innerhalb dessen die Anwendung der Juliusschen Theorie des Einflusses der anomalen Dispersion auf die Erscheinungen im Sonnenspektrum gestattet sei, herrschen bekanntlich zwischen Julius, Ebert u. a. auf der einen und Wilsing, Hartmann und anderen Astronomen auf der anderen Seite Meinungsverschiedenheiten. Wilsing hatte seinerzeit gegen Julius eingewendet, daß die in der Chromosphäre sichtbaren Heliumlinien nach den längeren Wellenlängen verschoben erscheinen müßten, wenn die Theorie von Julius zuträfe. Hiergegen hatte Julius ausgeführt, daß, falls seine Theorie richtig sei, die Linien des Flashspektrums vielmehr doppelt erscheinen müßten und er hatte auch die, in den von der holländischen Expedition in Padang erhaltenen Aufnahmen des Flashspektrums sichtbaren Doppellinien als Bestätigung

seiner Theorie gedeutet. Hiergegen wendet sich nun der Verf. Er hat von Nijland gute Glaskopien der fraglichen Aufnahmen erhalten und weist nun durch eine eingehende Untersuchung der Platten nach, daß die Verdoppelung der Linien nur eine scheinbare und durch ungenaue Fokussierung verursachte sei. Für die Einzelheiten dieses Nachweises und die Auseinandersetzung mit den von der Niederländischen Expedition gegebenen Gegengründen muß auf das Original verwiesen werden. Erwähnt sei nur noch, daß die von der Niederländischen Expedition in Spanien gemachten Aufnahmen in dem scharf abgebildeten Teile in Übereinstimmung mit den Schlüssen Hartmanns keine Doppellinien zeigen. (Verf. verweist auf den Bericht der Niederländischen Expedition: Proc. Akad. Amsterd. 14. 1906.) Es sind Regeln angefügt, nach denen sich die genaue Justierung von Prismenapparaten zum Zwecke der Aufnahme des Flashspektrums mit Sicherheit ausführen läßt. Endlich findet man einige Darlegungen über die Anwendbarkeit der Juliusschen Theorie im allgemeinen. Eine ausführliche Publikation über diesen Gegenstand wird angekündigt. Der Bericht über diesen Teil der Arbeit soll daher später erfolgen. Kn.

---

98. ***G. Hofbauer.*** *Über das Vorkommen der seltenen Erden auf der Sonne* (Wien. Ber. **116**, S. 1—47. 1907). — Um die von Rowland gar nicht oder nur unvollkommen ausgeführte Identifizierung der seltenen Erden auf der Sonne auszuführen, benutzt der Verf. einerseits die Rowlandschen Messungen der Sonnenlinien, andererseits das in neuerer Zeit von zahlreichen Beobachtern gegebene Wellenlängenmaterial für die seltenen Erden. Ein Vergleich beider Reihen von Zahlen begegnet nun großen Schwierigkeiten. Zunächst sind die benutzten Wellenlängen für die seltenen Erden keineswegs ein homogenes Material, da von den verschiedenen Beobachtern verschiedene Normalen benutzt worden sind, ein Punkt, den der Verf. wohl nicht genügend in Rechnung zieht. Sodann weichen die Messungen unter sich vielfach um nicht unerhebliche Beträge voneinander ab; weiter sind die Wellenlängen in der Sonne bekanntlich durchweg von den Wellenlängen derselben Elemente im Bogen und im Funken verschieden; endlich

sind die verschiedenen Intensitätsangaben für Bogen und Funken weder unter sich, noch mit den Intensitäten des Sonnenspektrums vergleichbar. Der Verf. hilft sich auf folgende Weise: Er sucht diejenigen Linien aus, die sowohl im Funken wie im Bogen nahezu die gleiche Intensität besitzen und die von Exner und Haschek einerseits, Rowland, Kayser und den anderen Beobachtern andererseits gleich geschätzt worden sind. Er schließt dann, daß diese Linien wahrscheinlich auch auf der Sonne die gleiche Intensität haben würden. Dann wurden die stärksten hierbei für jedes Element erhaltenen Linien ausgesucht und so eine obere Grenze für die zu erwartende Intensität der gesuchten Linien im Sonnenspektrum gefunden. Ebenso wurde eine untere Grenze auf dem gleichen Wege gesucht. Wenn nun die Wellenlänge einer Linie bis auf wenige Hundertel einer A.E. mit den Angaben des Rowlandschen Katalogs übereinstimmte und gleichzeitig die Intensitätsangabe zutraf, so wurde das Vorhandensein einer Linie des betreffenden Elementes angenommen. Nach diesem immerhin noch sehr zweifelhaften Verfahren wurde dann, zum Teil im Gegensatze zu Rowland, gefunden, daß Y, Sc, Nd, Ce relativ stark, Er, Eu, Dy, Gd, Ho, Pr, Sa, Tb, Th, Tm nur spärlich auf der Sonne auftreten. Die Angabe für Tb steht zugleich noch im Gegensatze zu der Angabe Eberhards. Kn.

S. T. Preston. *Über gewisse Fragen, die mit der astronomischen Physik zusammenhängen* (Phil. Mag. 14, S. 265—272. 1907).

F. Richarz. *Bemerkungen über neue Methoden zum Nachweis der Abnahme des Luftdrucks mit der Höhe* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. **20**, S. 238—239. 1907).

J. Schubert. *Über den täglichen Wärmegang im Paarsteiner See* (Met. ZS. 1907, S. 289—295).

J. Schubert. *Wald und Niederschlag in Westpreußen und Posen und die Beeinflussung der Regen- und Schneemessung durch den Wind* (S.-A. aus ZS. f. Forst- u. Jagdwesen 1906, S. 728—735).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1907. BEIBLÄTTER № 23.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK.
BAND 31.

Allgemeine Eigenschaften der Materie.

1. ***A. Donaldson und R. Wilson.*** *Über die Änderung der Leitfähigkeit und der Dichte von Bleidrähten durch permanente Dehnung* (Edinb. Proc. 27, S. 16—20. 1907). — Die beobachteten Änderungen der galvanischen Leitfähigkeit und der Dichte sind so klein, daß sie innerhalb der Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler liegen.

Nach Tomlinson (Beibl. 6, S. 291) ist die Änderung der Leitfähigkeit durch permanente Dehnung von Blei und anderen Metallen (der Verf. gibt an, daß T. das Verhalten des Bleis nicht untersucht habe, der Ref.) beträchtlich größer, die Dichteänderung aber auch nur von der Größenordnung, wie sie der Verf. am Blei gefunden hat. Dagegen haben Gray und Henderson (Beibl. 18, S. 121) am Blei eine Abnahme der Dichte infolge der Dehnung konstatiert, welche mehr als zehnmal so groß ist wie die vom Verf. beobachteten Dichteänderungen. Indes wurde in den Versuchen von G. und H. der Bleidraht bis zum Eintritt des Bruches gedehnt und nur der Unterschied der Dichte vor Beginn des Versuchs und nach dem Bruch gemessen, während in allen Versuchen der Verf. der Draht nur bis in die Nähe des Bruches gedehnt wurde. Es ist also zu schließen, daß die Dichteänderung des Bleis erst beim Bruch oder unmittelbar vorher meßbar wird. Lck.

2—8. ***O. N. Witt.*** *Über die Nutzbarmachung des Luftstickstoffs* (Chem. Ztg. 29, S. 1261—1264. 1905). — ***J. Brode.*** *Über die Oxydation des Stickstoffes in der Hochspannungsflamme* (Halle, W. Knapp, 1905). — ***O. Kausch.*** *Die Darstellung von Stickstoff–Sauerstoffverbindungen aus atmosphärischer Luft auf elektrischem Wege* (Elektrochem. ZS. 13,

S. 93—101. 1906). — ***F. Häusser.*** *Über die Salpetersäuredarstellung mittels explosibler Verbrennungen* (ZS. d. Ver. D. Ingenieure 1906. 4 S. S.-A.). — *Über die Verbrennung des Stickstoffs in explodierenden Leuchtgas–Luftgemischen* (Verh. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbefleißes, Heft 1, S. 37—55. 1906). — ***K. Birkeland.*** *Über die Oxydation des atmosphärischen Stickstoffs im elektrischen Lichtbogen* (Jahrb. d. Radioaktivität 3, S. 264—289. 1906). — ***W. Cramp*** *und* ***S. Leetham.*** *Die elektrische Entladung in Luft und ihre wirtschaftliche (commercial) Anwendung* (Electrician 57, S. 769—775. 1906). — Die wirtschaftliche Notwendigkeit der Erschließung neuer Quellen gebundenen Stickstoffs hat zu einem intensiven Wettbewerbe geführt, und diesem verdanken wir den gegenwärtigen Besitz einer Reihe von Verfahren, die in mehr oder minder vorteilhafter Weise das Ziel zu erreichen gestatten. Prinzipiell dürfen wir mehrere Gruppen unterscheiden, je nach der Form, in der der Stickstoff gefesselt wird und nach den Energiequellen, mittels deren die optimalen Reaktionsbedingungen hergestellt werden können.

Man kann den Stickstoff entweder als Ammoniaksalz oder als Nitrat gewinnen. Für den ersten Fall ist, gestützt auf ältere Erfahrungen von Fownes und Young, Bunsen und Playfair, Mond und Solvay, in neuester Zeit von Frank ein Verfahren ausgearbeitet worden, dessen Prinzip die bei hoher Temperatur erfolgende Bindung des Stickstoffs durch Calciumcarbid bildet. Je nach den Bedingungen gelangt man entweder zu Calciumcyanid $Ca(CN)_2$ oder zu Calciumcyanamid (Kalkstickstoff) $CaCN_2$. Dieser Stoff vermag mit Wasser nach

$$CaCN_2 + 3H_2O = CaCO_3 + 2NH_3$$

Ammoniak zu liefern und kann also direkt als Düngemittel oder indirekt in beliebiger Weise verwendet werden (vgl. den Vortrag von Frank, VI. Internat. Kongreß f. angewandte Chemie in Rom, 1906).

Die anderen Verfahren kommen wesentlich auf die Bildung von Stickstoffoxyden hinaus, in letzter Linie Salpetersäure oder Nitrate. Bei der Oxydation des Stickstoffs durch Sauerstoff können verschiedene Produkte entstehen; indessen kommt bei den hohen Temperaturen, unter denen man arbeitet, und die nicht unter 2000°, bei dem von Birkeland beschriebenen

Verfahren vermutlich etwa 3200° betragen, wesentlich nur die Reaktion $N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO$ in Betracht. Die Dynamik dieser Reaktion ist von V. Meyer, neuerdings von Muthmann und Hofer und von Nernst studiert worden. Nernst fand, daß der Gehalt von Luft an NO, wenn das Gleichgewicht erreicht ist, bei 1500° abs. 0,1, bei 2000° 0,61, bei 2600° 2,10, bei 3200° 4,43 Volumprozent beträgt, und daß an Zeit zur Erreichung der Hälfte dieses Gehaltes bei 1500° einige Minuten, bei 1800° ca. 1 Sekunde, bei 2600° ca. 0,018 Sekunden nötig sind. Diesen Daten zufolge wird die Oxydation, als endothermer Prozeß, durch Temperaturerhöhung sowohl bezüglich des Umsetzungsgrades als auch der Geschwindigkeit begünstigt werden. Die Aufgabe besteht also darin, beide Ausgangsstoffe bei hoher Temperatur aufeinander einwirken zu lassen und dann den erreichten Zustand zwecks Vermeidung der Zerfalls der Verbrennungsprodukte durch *möglichst rasche* Abkühlung zu fixieren. Fast alle Versuche, diesen Zweck zu erreichen, haben den elektrischen Lichtbogen benutzt, weil er einmal eine sehr hohe Temperatur hat und zweitens vermöge seiner geringen räumlichen Ausdehnung und des enormen Temperaturgefälles seiner Umgebung eine rasche Abkühlung des Reaktionsproduktes erlaubt. Hat dieses etwa genügend schnell 1500° erreicht, so behält es von da an bei weiterer Abkühlung seinen Prozentgehalt an NO.

Die Arten der Anwendung des Lichtbogens sind nun sehr verschieden, ebenso die Formen des Bogens. Muthmann und Hofer sowie Brode wiesen nach, daß je nach Umständen, besonders je nach der Elektrodendistanz, drei Zonen der Flamme zu unterscheiden sind, die bei horizontaler Anordnung der Elektroden übereinander liegen. In der untersten findet die Stromleitung statt, nach Brode auch der Oxydationsprozeß, in den beiden anderen, die etwas tiefere Temperatur haben, erfolgt partieller Zerfall des NO. Schon daraus geht hervor, daß die Form des Bogens für die Erzielung einer guten Ausbeute wesentlich ist.

Um die Bogenwirkung möglichst zu konzentrieren und rasche Abkühlung zu erzielen, zugleich auch um den Energieverbrauch des Bogens pro Zeiteinheit möglichst konstant zu machen, haben Bradley und Lovejoy (Electrochem. Industry 1,

1903) an Stelle eines großen Bogens sehr viele kleine (bis ca. 400000 pro Minute) angewendet; das auf diese Anordnung begründete industrielle Unternehmen (Atmospheric Products Company zu Niagarafalls) hat sich jedoch in der Praxis nicht bewährt. Bei anderen Anordnungen wird der Funke zu einem Bande ausgezogen. In der Zusammenstellung von Kausch finden sich solche angegeben. Z. B. hat Schlutius (Österr. Patent 17310) als eine Elektrode einen Metallstreifen, als zweite einen auf einer Trommel schraubenförmig aufgewundenen Draht benutzt. Die Trommel dreht sich um eine dem Metallstreifen parallele Achse, und dadurch wird ein breites Funkenband gebildet.

Pettersson (Franz. Patent 349227) sucht die rasche Entfernung der Gase aus dem Bogen dadurch zu erzielen, daß er den Bogen elektrodynamisch verschiebt, während die Gase ruhen oder strömen.

Das wichtigste Verfahren ist vor etwa drei Jahren von Birkeland und Eyde aufgefunden worden. Man benutzt zwei zugespitzte, kühlbare Kupferelektroden von 8 mm Distanz, betrieben mit einer Hochspannungswechselstrommaschine von 5000 Volt und 50 Perioden pro Sekunde. Sie liegen äquidistant zwischen den Polen eines starken Magneten, der ein Feld von etwa 4000 bis 5000 Kraftlinien pro Quadratzentimeter erzeugt. Dadurch wird der Bogen abgelenkt; seine Länge wächst und damit sein Widerstand. Daher bildet sich alsbald ein neuer kurzer Bogen, dieser erfährt das gleiche Schicksal usf. Der Effekt ist eine Bogenserie, die als große flammende Scheibe erscheint, bestehend aus einigen Hundert Bogen pro Sekunde. Durch diese wird nun die Luft durchgesaugt.

Kowalski und Moscicki (Soc. internat. d. Electriciens (2) 3, 1904) haben im Unterschied von Birkeland und Eyde mit 50000 Volt und 6000 bis 10000 Perioden pro Sekunde gearbeitet. Hierbei wurde bessere Ausbeute erzielt als mit den Wechselzahlen, wie sie bei gewöhnlichen Maschinen üblich sind. Birkeland hat dagegen gefunden, daß bei seinem Verfahren zwischen 50 und 100 Perioden eine Abhängigkeit der Ausbeute von der Frequenz nicht nachweisbar ist. Auch besteht eine erhebliche Schwierigkeit, Kondensatoren zu bauen, die den hohen Spannungen genügend sicher widerstehen.

Andere, meist ältere Verfahren haben zurzeit keine praktische Bedeutung. Es seien hier noch genannt die Untersuchungen von Naville und Guye (Deutsches Patent 88320), Dougall und Howles (Engl. Patent 4643, Österr. Patent 2805, Schweizer Patent 20092; Manchester Memoires 44, 1900), Helbig (Gazz. chim. 33, I, S. 454. 1903), v. Lepel (Wied. Ann. 46, S. 322. 1892; Chem. Ber. 30, S. 1027. 1897; 36, S. 1251. 1903; 37, S. 712. 1904), endlich das französische Patent 357358 und das englische 5688 von 1904, im Besitze der badischen Anilin- und Sodafabrik.

Die Anordnung des Bogens bei Birkeland und Eyde ist sehr einfach. Der Strom passiert einen Widerstand und dann den Bogen, der im Ofen zwischen den Magnetpolen liegt. Es wird zurzeit mit 500 Kilowatt gearbeitet. Durch die Kühlung werden etwa 7,5 Proz. der Energie als Wärme fortgeführt. Birkeland und Eyde, sowie auch Brode (Monasch, Der elektrische Lichtbogen, Berlin 1904, Springer. — Grau und Russ, vgl. unten) u. a. haben die Energieverhältnisse des Bogens, Wattverbrauch, Oszillation, Elektrodenmaterial usf. untersucht. Brode findet mit steigender Stromstärke Abnahme der Spannung, sowie nur mäßigen Einfluß des Elektrodenmaterials. Als solches sind untersucht worden Silber, Eisen, Cadmium, Platin, Iridium, Nernststifte u. a. Birkeland und Eyde benutzen Kupfer, Siemens & Halske (Franz. Patent 339730) haben, um den Bogen groß und gut leitend zu machen, die Elektroden mit festen Salzen gefüllt.

Birkeland hat auch die Dicke seiner Flammenscheibe aus Photogrammen annähernd berechnet. Er findet für 300 Kilowatt etwa 35 mm; das Gesamtvolumen der pro Sekunde gebildeten Bogen gleich ca. 1 cbm.

Betreffs der Theorie besteht noch nicht Übereinstimmung. Während Brode, Nernst, Haber u. a. die Wirkung des Flammenbogens als eine rein thermische auffassen, sind Birkeland, sowie Cramp und Leetham der Ansicht, daß auch die Elektrizität eine Rolle spiele. Cramp und Leetham haben die Entladungen in Luft untersucht und außer hier nicht in Betracht kommenden anderen Resultaten gefunden, daß, wenn man Luft durch Räume leitet, in denen Entladungen stattgefunden haben, sie ionisiert wird, ferner daß dünne Funken zwischen vielen Elek-

troden die beste Ausbeute geben, um so besser, je mehr Elektrodenpaare. Sie schließen daraus, daß, da die so erhaltenen Flammen „anscheinend“ keine so hohe Temperatur haben wie ein Bogen (do not appear to have a temperature approaching that of the arc), die hohe Temperatur nicht nötig sei, sondern wesentlich ein elektrisches Phänomen vorliege. Da indessen die Temperatur sowohl der Cramp-Leethamschen Flammen, wie auch der anderen Bogen nur ganz ungenau bekannt ist, so kann vorläufig in diesem Resultat kein zwingender Beweis gegen die andere Ansicht erblickt werden, um so weniger, als die quantitativen Messungen der Gleichgewichte, insbesondere die von Nernst, sehr für diese sprechen. Das Gleiche folgt auch aus den Untersuchungen von Häusser.

Bei diesen wurde gar kein Flammenbogen benutzt, sondern die bei der Explosion von Leuchtgas mit Luft in der Bombe erzielte Stickoxydausbeute bestimmt. Aus den Drucken können die Explosionstemperaturen berechnet werden.

Die Ergebnisse stimmen nun sehr gut mit den von Nernst gewonnenen, an die sich die elektrischen Messungen Brodes, Birkelands u. a. anschließen, weniger gut mit den wohl betr. der Temperatur unsicheren Resultaten von Muthmann und Hofer. Es folgt also, daß die thermodynamisch berechneten Ausbeuten an NO mit den im Lichtbogen erzielten übereinstimmen, mithin die Annahme einer spezifischen elektrischen Wirkung unnötig ist.

Andererseits sei noch hervorgehoben, daß nach dem englischen Patent 12541 von 1904 (Graf Amoncy de Montlaur) Kathodenstrahleneinwirkung die Stickstoffoxydation begünstigt.

Die weitere Verarbeitung des gebildeten Stickoxydes erfolgt nach Birkeland und Eyde so, daß das mit etwa 700° den Ofen verlassende NO haltige Gas zur weiteren Abkühlung (und Wärmeausnutzung) ein Dampfkesselheizrohr passiert, dann in Oxydationskammern geht, um sein NO in NO_2 zu verwandeln, und dann in Türmen mit Wasser zusammentrifft, wobei es nach: $2NO_2 + O_2 + 2H_2O = 3HNO_3$ in Salpetersäure übergeht. Diese wird mit Kalkstein neutralisiert und die Calciumnitratlösung beliebig weiter verarbeitet. Der dem Wasser noch entgangene Gasrest wird in Kalkmilch absorbiert, das hierbei entstehende Nitrit mit HNO_3 zersetzt und das N_2O_3 wieder in die Absorptionstürme geführt.

Die Ökonomie ist durch das Birkeland-Verfahren gesichert. Die jetzigen Öfen für 500 Kilowatt haben einen Reduktionsfaktor von etwa 0,7, kosten pro Kilowatt 20 Mark und verarbeiten jeder pro Minute 25 cbm Luft. Der Stickstoffgehalt beträgt ca. 1 Proz. Die Ausbeute beläuft sich auf 0,5 bis 0,6 Tonnen N_2O_5 pro Kilowattjahr. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die Salpetersäure so billig darzustellen, daß sie mit dem Chilesalpeter konkurrieren kann. Birkeland hofft die Rentabilität durch Erhöhung des Reduktionsfaktors auf 0,8 und andere Verbesserungen steigern zu können. Wesentlich nötig ist noch die Herabsetzung der Kosten für die Verarbeitung der gewonnenen nitrosen Gase. K. D.

---

9. ***O. Scheuer.*** *Versuche über die Darstellung von Oxyden des Stickstoffs durch Hochspannungsentladungen in Luft* (ZS. f. Elektrochem. **11**, S. 565—580. 1905; Diss. Genf, 1905). — Nach Beschreibung der analytischen Bestimmungsmethoden der verschiedenen entstehenden Stoffe schildert der Verf. Versuche mit einem Ruhmkorff, der mit 10 Volt und 6 Amp. Primärstrom rund 250000 Volt gab, von denen natürlich ein Teil durch Glimmentladung aller Apparatenteile verloren geht. Als Reaktionsraum diente meist eine Kugel, in die zwei gegenüberstehende Metallelektroden ragten und in die senkrecht dazu die Luft getrieben wurde. Einige andere Anordnungen, die der Verf. probierte, gaben keine besseren Resultate, abgesehen von einer, in der ein Hörnerblitzableiter benutzt wurde, gegen dessen unteren Teil die Luft blies. Man erhält in demselben bekanntlich fortwährend zwischen den Hörnern aufsteigende und sich erneuernde Flammenbogen. Der Verf. gibt Kurven für die Ausbeute an NO in g, an NO_2, HNO_2 und HNO_3 pro Wattstunde, für die ausgenutzte Luft und den ausgenutzten Sauerstoff, sowie für die aufgewandten Wattstunden. Die erste Kurve zeigt, daß, wenn man die pro Minute hindurchgeschickte Luftmenge erhöht, die Ausbeute an Stickstoffoxyd beschleunigt wächst. Erhöht man den Elektrodenabstand, so steigt die Ausbeute sämtlicher Oxyde schnell, aber schwach verzögert, durchläuft ein Maximum und fällt dann verzögert zuerst schnell, später langsam. Das Maximum lag bei den Versuchen des Verf. zwischen 20 und 30 mm Elektrodenabstand.

Weiter wurden Versuche gemacht mit einem Wechselstromhochspannungstransformator, dessen Konstruktionseinzelheiten genau beschrieben werden. Der Verf. gibt Beobachtungseinzelheiten über Form und Stärke der Flamme wieder, sodann wiederum Kurven, die die Ausbeute mit wachsender Luftgeschwindigkeit (im allgemeinen mit einem Maximum versehen) sowie die Ausbeute in ihrer Abhängigkeit vom Elektrodenabstand zeigen; der Abstand hat hier wenig Einfluß. Allgemein ergibt sich, daß die Ausbeuten im Vergleich zu den theoretischen sehr klein sind. Das kommt von verschiedenen Energieverlusten in der Apparatur und auch davon, daß die angewandte Energie in den verhältnismäßig kleinen Flammenflächen sehr wenig ausgenutzt wird. Große Flammenflächen sind also günstig, ebenso eine solche Gasgeschwindigkeit, daß die Reaktionsgase nicht wieder in die Flamme zurückkehren. Natürlich ist die Natur der apparativen Anordnung von größter Bedeutung, ebenso die Art des Stromes, seine Frequenz, Spannung und Stromstärke. Flammen hoher Stromstärke sind nicht günstig für eine Reaktion zwischen N_2 und O_2. H. D.

---

10. ***A. Stavenhagen.*** *Über die Oxydation des Luftstickstoffs im Hochspannungsflammenbogen* (Chem. Ber. 38, S. 2171—2177. 1905). — Als Stromquelle wird ein Induktor von 33 cm Funkenlänge verwandt; er wird betrieben mit Gleichstrom von 110 Volt und einem Wehnelt-Unterbrecher. Zwischen zwei Metallstäben bildet dann der Sekundärstrom einen Lichtbogen, bestehend aus zwei kaum leuchtenden gelblichgrünen Flammen; bei zu weiter Elektrodenentfernung treten disruptive Entladungen auf, die für den vorliegenden Fall ungünstig sind. Zunächst werden Eisenelektroden in einem Glaszylinder verwendet; die Luftzufuhr geschieht durch ein Wasserstrahlgebläse; selbst durch gleichzeitige Anwendung der verschiedensten Absorptionsmittel gelingt es nicht, die gebildeten Stickoxyde vollständig aufzufangen. Der Glaszylinder wird dann ersetzt durch ein Porzellanrohr von 2,5 cm lichter Weite und 4 mm Wandstärke; es ist von einem Liebigschen Kühler umgeben der von mit flüssiger Luft gekühltem absolutem Alkohol durchflossen wird. Die genauen Stromausbeuten bei diesen Versuchen zu berechnen, ist schwierig, da sich nur mit großer

Annäherung angeben läßt, daß der verwandte Sekundärstrom bei einer Spannung von 20000 Volt eine Stromstärke von etwa 0,07 Amp. besitzt. Die Menge der gebildeten nitrosen Gase wird durch Auffangen in Natronlauge bestimmt. Mit wachsender Luftdurchströmungsgeschwindigkeit wächst die Stromausbeute, erreicht bei 180 l in der Stunde ein Maximum und fällt dann rasch ab. Bei 800 l in der Stunde hört der Bogen auf, es treten disruptive Entladungen ein und die Bildung von Stickoxyden verschwindet. Auch bei 500 l Geschwindigkeit setzt die Entstehung der Stickoxyde aus, sowie Ozonbildung eintritt. Durch Beimengung von Wasserdampf zur Luft werden keine besseren Ausbeuten erhalten; auch eine sofortige Oxydation der Oxyde durch zugefügtes Ozon ist wirkungslos. Die Bestimmung des Sauerstoffs in dem Luftrest nach der Absorption der Stickoxyde stimmt mit der aus der Stickoxydmenge berechneten verbrauchten Sauerstoffmenge nicht überein; es wird dies dem Auftreten flüchtiger Stickoxyde zugeschrieben.

G. J.

---

11. ***A. Grau* und *F. Russ*.** *Experimentaluntersuchungen über die Luftverbrennung im elektrischen Flammenbogen* (Wien. Ber. **115**, IIa, S. 1571—1657. 1906). — Nach einer einleitenden Diskussion der bisher vorliegenden Literatur folgt zunächst die Mitteilung elektrischer Messungen. Der Bogen wurde mit Hilfe eines variablen Transformators erzeugt, der mit 25, 50 und 100 Kilovolt zu arbeiten gestattete. Er brannte teils zwischen horizontalen, teils zwischen vertikalen Elektroden. Die zweite Anordnung gibt einen ruhigen Bogen; um noch mehr Schutz gegen seitliche Luftströmung zu haben, wurde er in ein Quarzrohr eingeschlossen; in dieses wurde seitlich die Absaugkapillare eingeführt und es wurde mit einem Kühlrohre nach Liebigscher Anordnung umgeben. Die Elektroden bestanden aus verschiedenen Metallen (Pt, Ag, Ni, Cu, Zn). Die Spannung war je nach dem Metall bei gleicher Distanz und Stromstärke verschieden, um so mehr, je größer Distanz und Stromstärke waren. Die Reihenfolge war bei horizontalem Bogen die gleiche wie bei vertikalem, die absoluten Spannungswerte waren im zweiten Falle kleiner, weil die Bogenlänge bei gleicher Distanz verschieden war.

Der Energieverbrauch des Bogens ist geringer als der

aus Stromstärke und Spannung berechnete; dieses Verhältnis wird nach Messungen von Guye und Monasch zu 0,6 angenommen.

Hiernach wurde das Gleichgewicht der Stickoxydbildung untersucht. Um die zur Fixierung des bei 3000° bestehenden Mengenverhältnisses nötige Schnelligkeit der Abkühlung nach Möglichkeit zu bewirken, wurde das Absaugen durch die gekühlte Platinkapillare von ca. 1 mm Weite möglichst schnell ausgeführt. Das Peroxyd wurde in Kalilauge absorbiert, der Sauerstoff im Gasrest durch Pyrogallol bestimmt.

Die Ausbeute an NO ist von der Stellung des Kapillarendes abhängig, dagegen nicht von der Absauggeschwindigkeit im Intervall von 1 bis 18 Liter pro Stunde. Mit steigender Geschwindigkeit wächst die Spannung, die Stromstärke dagegen nimmt ab, das Produkt scheint konstant zu bleiben.

Aus der Zusammensetzung des Restes wird unter der des näheren begründeten Annahme, daß die Fixierung des Zustandes der hohen Temperatur gelungen sei, die Gleichgewichtskonstante berechnet und zu

$$K = \frac{C_{N_2}^{1/2} \cdot C_{O_2}^{1/2}}{C_{NO}} = 8,5$$

gefunden. Dieser Wert gilt für Luft als Ausgangsgemisch. Bei 15,4 Proz. Sauerstoffanfangsgehalt ergab sich $K = 10,1$, bei 47,1 Proz. $K = 7,2$, bei 0 Proz., also bei reinem Stickoxyd als Anfangsstoff, $K = 6,7$. Diese Abweichung, vom Guldberg-Waageschen Gesetze wird erklärt durch die Annahme, daß durch Erhöhung des Sauerstoffgehaltes die Temperatur des Bogens erhöht wird. Zur Bestätigung dieser Annahme werden Versuche angeführt, die zeigen, daß bei konstanter Stromstärke und Distanz die Erhöhung der Sauerstoffkonzentration eine Zunahme des Wattverbrauches bewirkt.

Im zweiten Abschnitt wird die Frage der Ökonomie behandelt. Es wurden gemessen verbrauchte Luft, gebildetes Stickoxyd und aufgewendete elektrische Energie. Die Analyse auf Stickoxyd geschah nach einer neuen des näheren beschriebenen Methode. Es werden sehr starke Verschiedenheiten der Ausbeute gefunden, je nach Luftgeschwindigkeit, Bogenlänge, Stromstärke und Wattverbrauch. Die höchste

gefundene Zahl, die aber vermutlich ein wenig zu hoch liegt, ist 539 kg HNO_3 pro Kilowattjahr. Die Resultate deuten insgesamt darauf hin, daß lange Bogen rationeller arbeiten als kurze.

K. D.

---

12. ***M. Le Blanc* und *W. Nüranen*.** *Die Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes bei der Stickstoffverbrennung in der Hochspannungsflamme* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 297—305. 1907). — Unter Benutzung der Versuchsanordnung von J. Brode („Über die Oxydation des Stickstoffs in der Hochspannungsflamme", Karlsruher Habilitationsschrift, Halle a. S.) wurde untersucht, ob die im Gefäß mit einem Hochspannungslichtbogen entstehende Stickoxydkonzentration aus den jeweiligen Stickstoff- und Sauerstoffkonzentrationen nach dem Massenwirkungsgesetz berechenbar ist. Der zu Versuchen benutzte Wechselstrom von 50 Perioden wurde von 120 auf 4000 Volt transformiert. Der Abstand der Platinelektroden konnte bequem reguliert werden. Das entstehende Stickoxyd wurde mit 92 proz. Schwefelsäure oder verdünnter Kalilauge absorbiert und im Nitrometer bestimmt. Es ergab sich, daß die Mittelwerte des Verhältnisses ($[NO]^2/[N_2][O_2]$) bei verschiedenen Gasgemischen gut übereinstimmen, so daß das Massenwirkungsgesetz sich auf die Vorgänge bei konstantem Lichtbogen, d. h. bei konstantem Temperaturgefälle anwenden läßt. Das Stickoxyd zerfällt bei sinkender Temperatur wieder, wobei die Zerfallsgeschwindigkeit stark abnimmt. Obgleich die gut übereinstimmende Konstante auf eine hohe Abkühlungsgeschwindigkeit hinweist, ist die letztere doch nicht außerordentlich groß, da bei Versuchen mit Kühlung 4,5 Proz. NO statt 3,7 Proz. erzielt werden konnten. Die Anwendbarkeit des Massenwirkungsgesetzes ist unter der Annahme der monomolekularen Zersetzung des Stickoxyds begründet, was über 3000° jedenfalls der Fall ist. Durch weitere Versuche wurde noch folgendes festgestellt: je kleiner die Flamme, desto stärker das Temperaturgefälle und desto besser die Ausbeute. Die Stromstärke hat keinen wesentlichen Einfluß. Die Einstellung des Gleichgewichts in der Flamme erfolgt sehr schnell. Bei wechselnder Stickstoff- und Sauerstoffkonzentration ist, im Gegensatz zu Grau und Russ (vgl. Beibl. 31, S. 1161), auch keine Abweichung vom Massenwirkungsgesetze zu sehen.

Sack.

---

13. ***W. Sutherland.*** *Die Molekularkonstitution von wässerigen Lösungen* (Phil. Mag. (6) 12, S. 1—20. 1906). — Man hat bisher meist sein Hauptaugenmerk auf den Zustand des Gelösten gerichtet, der Verf. betrachtet denjenigen des *Lösungsmittels.* Vor einigen Jahren hat Sutherland auf Grund sorgfältig gesammelter Tabellen über thermische Ausdehnung, optisches Brechungsvermögen, Kompressibilität, Oberflächenspannung, Schmelz-, spezifische und Verdampfungswärme, Viskosität, Dielektrizitätskonstante etc. geschlossen, daß, wenn Wasserdampf aus einfachen H_2O-Molekeln besteht, das Eis „Trihydrol", $(H_2O)_3$, und das Wasser ein Gemenge von Tri- und Dihydrol sei. Mit der Temperatur nimmt die Menge des Dihydrols zu und beim kritischen Punkt besteht das Wasser nur noch aus $(H_2O)_2$-Molekeln. Die Schmelzwärme des Wassers setzt sich also aus der eigentlichen Schmelzwärme, der Dissoziationswärme von $(H_2O)_3$-Molekeln und der Lösungswärme von Tri- in Dihydrol zusammen. Die Verdampfungswärme enthält die Dissoziationswärme von Di- und Tri- in Monohydrol. Bei etwa 15° besteht das Wasser zu $^1/_3$ aus $(H_2O)_3$ und zu $^2/_3$ aus $(H_2O)_2$. — Das Auflösen von Stoffen in Wasser verstärkt die Umwandlung von Tri- in Dihydrol, und daraus leiten sich einige anomale Erscheinungen bei Lösungen her. — Der Verf. betrachtet die Dichte, spezifische Wärme und Oberflächenspannung von diesem Gesichtspunkte.

Dichte: Zunächst bedarf man eines Weges, um die Dichten der Salzlösungen zu berechnen. Das gelingt nach dem Gesetz von Valson und Bender. Ist R_n die Dichte einer Salmiaklösung von n g-Äquivalenten NH_4Cl pro Liter, ϱ_n die gesuchte Dichte der Lösung eines Salzes vom Äquivalentgehalt n, und sind N und P die Moduli von Kation und Anion des Salzes, so ist

$$\varrho_n = R_n + n(P + N). \qquad (1)$$

Die Dichten von NH_4Cl-Lösungen hat Kohlrausch genau gemessen

$$R_n = 1 + 0{,}2856\, p_4, \qquad (2)$$

wenn p_4 die Menge NH_4Cl in 1 g Lösung ist; die Gleichung gilt zwischen $p_4 = 0{,}05$ bis $0{,}25$. Kennt man noch die Moduln der Ionen, so hat man die Dichten aller aus denselben kom-

binierbarer Salze. Die Moduln sind in der weiter unten stehenden Tabelle enthalten.

Nun möge 1 g Wasser p_1 g Dihydrol und p_2 g Trihydrol enthalten. Ferner enthält 1 g Lösung $(1 - p_4) = p_3$ g Wasser. Durch das Gelöste, von dem n g-Äquivalente e, also $n e$ g, vorhanden sind, mögen $n \tau$ Mol $(H_2O)_3$ in $^3/_2\, n \tau$ Mol $(H_2O)_2$ pro Liter gespalten werden. Die Lösung enthält $n e$ g Gelöstes, $(1000\, \varrho_n - n e)$ g Wasser, $p_4 = n e / 1000\, \varrho_n$, $p_3 = 1 - p_4$. Die Flüssigkeit enthält demnach

	an $(H_2O)_2$	an $(H_2O)_3$
vor der Auflösung	$p_1 \cdot p_3$	$p_2\, p_3$
nach der Auflösung	$p_1\,(1000\,\varrho_n - n e) + 54\, n \tau$	$p_2\,(1000\,\varrho_n - n e) - 54\, n \tau$

54 ist das Molekulargewicht des $(H_2O)_3$. Nennt man nun v_1, v_2 und v_4 die Volumina von 1 g der Stoffe $(H_2O)_2$, $(H_2O)_3$ und Gelöstes, und setzt man voraus, daß außer dem Zerfall des Trihydrols durch das Auflösen keine Vorgänge ausgelöst werden, so gelangt man nach einiger Umrechnung zu der durch das Auflösen erzeugten Volumänderung

$$54\, p_4\,(1 - p_4)\,(v_2 - v_1)\,\frac{\tau}{e}\,. \tag{3}$$

Das ist das von Geritsch (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 20) experimentell gefundene Kontraktionsgesetz; auch von Happart (Landolt-Börnstein, Tabellen) ist gezeigt worden, daß zwischen der Kontraktion infolge des Auflösungsvorganges und dem Produkt $p_4\,(1 - p_4)$ Proportionalität herrscht.

Eine kurze Umrechnung mit Vernachlässigung der höheren Potenzen von p_4 (was bei verdünnten Lösungen erlaubt ist) gibt für das Volumen von 1 g Lösung

$$v_n = 1 + p_4\,[v_4 - 1 + 54\,\tau\,(v_1 - v_2)\,/\,e]\,.$$

Kombiniert man damit Gleichung (1) und (2), und nennt E das Äquivalentgewicht des NH_4Cl (= 53,4), so erhält man nach weiteren Umrechnungen

$$\tau = \frac{(1 - v_4)\,e - 0{,}2856\,E - 1000\,(P + N)}{54\,(v_1 - v_2)}\,. \tag{4}$$

$v_4\, e$ ist das Volumen eines g-Äquivalentes des Gelösten, und setzt sich aus zwei Summanden zusammen, deren jeder einem Ion entstammt. Ebenso sind E, e und $(P + N)$ additive

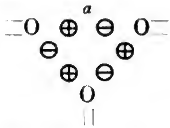
Größen; also ist auch τ eine additive Größe, d. h. die durch das Auflösen zum Zerfall gebrachte Menge $(H_2O)_3$ ist die Summe derjenigen Mengen, die durch jedes Ion zertrümmert werden. Der Zahlenwert der Größe $0{,}2856\, E / (54\,(v_1 - v_2))$ ist $-1{,}29$, und man kann sich ihn zerlegt denken in $-1{,}29 + x$ und $-1{,}29 + y$, der erste Summand dem Kation, der zweite dem Anion zugehörig; man setzt zu dem Zweck $x + y = + 1{,}29$. Es ist ferner $v_1 = 0{,}9179$ und $v_2 = 1{,}1364$. Folgende Tabelle enthält die zur Berechnung nötigen Daten; $v_4\, e$ ist einer früheren Arbeit des Verf. entnommen (Phil. Mag. (5) 39, S. 15, 24, 26, 31. 1895); e ist das gewöhnliche Äquivalentgewicht.

	$v_4\, e$	$1000\, P$	$\tau - 1{,}29 + x$	τ
$Li^{\cdot}$	2,0	7,7	0,23	1,52
$Na^{\cdot}$	7,4	23,9	0,67	1,96
$K^{\cdot}$	18,6	29,6	0,78	2,07
$NH_4^{\cdot}$	18,0	0	0	1,29
$Mg^{\cdot\cdot}$	2,8	22,1	1,09	2,38
$Ca^{\cdot\cdot}$	4,3	28,2	1,06	2,35
$Sr^{\cdot\cdot}$	5,3	52,2	1,16	2,45
$Ba^{\cdot\cdot}$	8,3	73,9	1,14	2,43
$Zn^{\cdot\cdot}$	5,8	41,0	1,16	2,45
$Cd^{\cdot\cdot}$	6,25	60,6	0,91	2,20
$Pb^{\cdot\cdot}$	4,9	1,09	0,88	2,17
$Ag^{\cdot}$	6,8	1,07	0,49	1,78

	$v_4\, e$	$1000\, N$	$\tau - 1{,}29 + y$	τ
Cl'	19	0	$-1{,}39$	$-1{,}39$
Br'	26	37	$-1{,}44$	$-1{,}44$
J'	36	73,8	$-1{,}50$	$-1{,}50$
NO_3'	31	16	$-1{,}27$	$-1{,}27$
SO_4''	17	20	$-0{,}93$	$-0{,}93$
CO_3''	13	14	$-0{,}25$	$-0{,}25$
CH_3COO'	42	$-1{,}5$	$-1{,}57$	$-1{,}57$

Man sieht, daß $\tau - 1{,}29 + x$ für alle positiven Ionen positiv, $\tau - 1{,}29 + y$ für alle negativen negativ ist. Das ist eins der seltenen Beispiele, wo die beiden entgegengesetzt geladenen Ionen sich durch entgegengesetzte chemische Wirksamkeit offenbaren; positive Ionen zersetzen $(H_2O)_3$ in $(H_2O)_2$, negative bilden $(H_2O)_3$ aus $(H_2O)_2$. Daß $x = 0$ und $y = 1{,}29$ gesetzt wird, rechtfertigt sich aus den späteren Rechnungen des Verf. Abgesehen hiervon enthält die Tabelle *eine von allen elektrischen Betrachtungen unabhängige Bestätigung der elektrolytischen Dissozitationstheorie in wässeriger Lösung.*

Theorie der Dichte: Obige Tabelle zeigt, daß (mit Ausnahme von CO_3'') alle Ionen bei der Auflösung 1 bis 2,5 Mol $(H_2O)_3$ zersetzen bez. bilden. Der Verf. macht sich ein Bild des Vorgangs. Die vierwertigen O-Atome im Wasser binden außer den beiden H-Atomen je ein ⊕-Elektron und ein ⊖-Elektron, und diese Elektronen verursachen durch ihre Anziehung die Zusammenlagerung:



Nähert sich ein positives Ion der Stelle bei *a* von rechts, so wirkt es abstoßend auf ⊕ und anziehend auf ⊖, d. h. zerstört die Bindung der beiden Elektronen bei *a*. Kommt es von links, so festigt es die Bindung. Die Ionen müssen also eine fortwährende Sprengung und Bildung des $(H_2O)_3$ verursachen. Das Resultat der Sprengung sind zunächst Einzelmoleküle der Form ⊕ H_2O ⊖, die der Verf. „Stions" nennt, und die sich von den Monohydrolen des Wasserdampfes durch die noch vorhandene Trennung der beiden Elektronen unterscheiden. Sie sind unbeständig und vereinigen sich sofort zu Dihydrol. Daß die Sprengung überhaupt erfolgt, liegt daran, daß die dielektrische Kapazität der Ionen kleiner ist als die des Wassers, daß also die Anziehung des Ions zu den Elektronen des Wassers größer ist, als die der Wasserelektronen untereinander. Ist *a* der Radius des Ions und *K* seine dielektrische Kapazität, so ist $1/Ka^2$ die Größe, von der die Sprengung abhängt. Die Rechnung, deren Durchführung im einzelnen hier zu weit führen wurde, führt zu dem Resultat, daß für Kationen

$$\frac{r}{(\lambda K B^{2/3})^{1/3}} = \text{const.} \tag{5}$$

für Anionen

$$\frac{r}{(\lambda K B^{2/3})^{1/3}} = \text{const.} \tag{6}$$

ist. λ ist die elektrolytische Beweglichkeit des Ions (die für die Häufigkeit der Annäherung maßgebend ist) und B ist $= v_4\, e$

aus obiger Tabelle. Der Verf. zeigt an einer Tabelle, daß die beiden Gleichungen (5) und (6) tatsächlich zutreffen, und zwar ist der Ausdruck für Kationen 0,222 (schwankend für die sämtlichen Ionen obiger Tabelle zwischen 0,201 und 0,240; NH_4 eine Ausnahme mit 0,143) und für die Anionen 0,050 (0,043 —0,051; Ausnahmen SO_4'' mit 0,022 und CO_3 mit 0,006).

Alkali und Säure: H˙ und OH′ machen eine Ausnahme, ebenso wie sie einer vom Verf. früher (Phil. Mag. (6) **3**, S. 162. 1902) abgeleiteten Formel $(\lambda B^{1/3} K / \nu) = 280$ nicht gehorchen, die sonst für alle Ionen zutrifft; dieser Wert ist für H˙ = 980, für OH′ = 765, wenn man für λ die aus den Leitfähigkeiten berechneten Werte 315 und 175 benutzt. Entnimmt man umgekehrt dieser Formel die Beweglichkeiten, so erhält man für H˙ = 67,5, für OH′ = 62,7, also Größenordnung der anderen Ionen. Der Verf. ist der Ansicht, daß die scheinbar großen Beweglichkeiten dieser Ionen daher rühren, daß sie die Fähigkeit haben, Wassermolekeln zu ionisieren, und somit ihre eigene Konzentration zu erhöhen. Welches auch die wirkliche Ursache der scheinbaren Leitfähigkeitserhöhung sein mag (vgl. Danneel, ZS. f. Elektrochem. **11**, S. 249. 1905), jedenfalls läßt sich zeigen, daß die mit den kleineren Leitfähigkeitswerten aus Gleichung (5) und (6) berechneten Werte von τ die beiden Ionen aus ihrer Ausnahmestellung befreien. Man erhält τ für H˙ = 2,66, τ für OH′ = ca. — 0,5. Eine Probe auf das Exempel ist die Berechnung von τ aus den Dichten von Säuren und Basen nach Formel (4), und das gibt für H˙ $\tau = 2{,}74$, für OH′ $\tau = -0{,}3$. Jedenfalls erhält man hieraus das Resultat, daß 315 und 175 nicht die wahren Beweglichkeiten von H˙ und OH′ sind, und daß die wahren Beweglichkeiten der Größenordnung nach mit denjenigen der anderen Ionen übereinstimmen; die große Beweglichkeit ist durch irgend welche sekundäre Erscheinungen vorgetäuscht.

Spezifische Wärme: Die spezifische Wärme von Lösungen läßt sich nicht nach der einfachen Mischungsregel berechnen. Der Verf. stellt auch hierüber Berechnungen an, die auf der Hypothese über Tri- und Dihydrol fußen. Ist c' die spezifische Wärme der Lösung, c diejenige des Wassers und c_4 die des Gelösten, so ist meist

$$p_3 c + p_4 c_4 > c',$$

d. h. die spezifische Wärme der Lösung ist zu klein. Der Verf. rechnet aus, daß man setzen kann

$$\frac{(p_3 c + p_4 c_4 - c')}{p_3 p_4} = \frac{a \tau}{e} - b p_4,$$

wo a und b Konstanten für jedes Salz sind, für NaCl z. B. $a \tau / e = 0{,}49$, $b = 1{,}76$. Der Verf. berechnet diese Konstanten für zahlreiche Salze und findet, daß in dem Faktor $a \tau / e$ das τ des negativen Ions nicht in Erscheinung tritt, weil $(H_2O)_2$ bei wachsender Temperatur stabiler wird, $(H_2O)_3$ instabiler. Die Werte von $a \tau$ werden durchweg proportional zu den τ-Werten der Kationen der obigen Tabelle gefunden. $b e$ ist proportional dem Quadrat der Bildungswärme, für welche Tatsache der Verf. eine Theorie andeutet, die auf der Betrachtung der Intensität des elektrischen Feldes zwischen zwei nahe aneinanderliegenden, aber nicht vereinigten Kationen und Anionen fußt. Das Resultat ist, daß der thermische Effekt der Dissoziation von $(H_2O)_3$ bei wachsender Temperatur durch die Anwesenheit des Gelösten dahin modifiziert wird, daß die spezifische Wärme der meisten Lösungen kleiner ist, als sie sich nach dem Mischungsgesetz berechnet.

Oberflächenspannung: Die Abweichung von der Mischungsregel läßt sich auch hier durch die Änderung von $(H_2O)_3$ in $(H_2O)_2$ qualitativ erklären. Hier sind aber die zur Verfügung stehenden Zahlen nicht ausreichend für eine genaue Berechnung; vor allem geht in die Formeln die Löslichkeit des Gelösten in der Oberflächenschicht der Lösung ein, über die wir nichts wissen.

Die hauptsächliche Grundlage der Theorie des Verf., nämlich die Annahme, daß durch die Zufügung des Gelösten ein Gleichgewicht zwischen zwei verschiedenen Molekelarten des Wassers gestört wird, entbehrt nach den vom Verf. erhaltenen Resultaten nicht der Wahrscheinlichkeit. Unwahrscheinlicher ist das, was sich der Verf. über den Mechanismus dieser Gleichgewichtsstörung denkt. Es ist z. B. nicht einzusehen, weshalb ein an das Trihydrol bei der Stelle a (vgl. obige Konstitutionsformel) von links herankommendes negatives Ion nicht ebensogut eine Sprengung der Bindung bei a verursachen soll, als ein von rechts herankommendes positives Ion. Daß die Kationen vorzugsweise von rechts, die Anionen von links

sich der Stelle nähern, ist wegen der Anziehung und Abstoßung durch die Elektronen plausibel. Ferner ist dem Ref. die Auffassung unwahrscheinlich, daß die H'- und OH'-Ionen imstande sein sollen, H_2O-Molekeln in Ionen zu zertrümmern; wenn die so entstandenen H'- und OH'-Ionen die Leitfähigkeit vergrößern, so müßten *beide* in Lösungen von Säure und Base stets in der größeren Anzahl vorhanden sein, d. h. in diesen Lösungen bliebe das Dissoziationsgleichgewicht des Wassers nicht gewahrt. H. D.

---

14. **J. E. Trevor.** *Über die allgemeinen Gleichungen der Lösungstheorie* (J. phys. Chem. **10**, S. 392—412. 1906). — Der Verf. gibt eine übersichtliche Ableitung der die Lösungstheorie betreffenden thermodynamischen Funktionen und Gleichungen, die im Auszuge nicht wiederzugeben ist. F. K.

---

15. **The Svedberg.** *Über die Eigenbewegung der Teilchen in kolloidalen Lösungen* (ZS. f. Elektrochem. **12**, S. 853—860, 909—910. 1906). — An Solen, die nach einer eigenen Methode des Verf. hergestellt waren, wurde mit dem Ultramikroskop die Brownsche Molekularbewegung untersucht. In sehr langsam strömenden Solen konnte aus den sinusähnlichen Kurven, die die Teilchen beschrieben, sowohl die Amplitude wie die mittlere Schwingungsdauer der unregelmäßig zitternden Bewegung bestimmt oder wenigstens geschätzt werden. Die Amplitude betrug von 0 bis höchstens 20 μ. Sie fand sich, wie schon bekannt, um so kleiner, je größer das Teilchen war, und etwa umgekehrt proportional den Reibungskoeffizienten der Flüssigkeit. Die Schwingungszeit (0,009—0,032 sec) ergab sich beim Vergleich eines Pt-Sols in verschiedenen Flüssigkeiten um so kleiner, je kleiner (infolge der Reibung) die Amplitude war, so daß die mittlere Geschwindigkeit bei gleicher Teilchengröße etwa konstant 0,03 cm/sec war.

Die Resultate stehen in ziemlich guter Übereinstimmung mit einer Theorie von A. Einstein (Ann. d. Phys. **19**, S. 289. 1906). Die Beziehung, daß das Produkt aus Amplitude und Reibung konstant ist, ergibt sich in dieser Theorie direkt, und der Wert dieser Konstanten stimmt tatsächlich mit The Svedbergs Beobachtungen einigermaßen überein. Bdkr.

---

16. **L. Guillet.** *Bemerkungen über die Konstitution einiger Kupferlegierungen* (C. R. 144, S. 845—848. 1907). — Als der Verf. verschiedene Kupferlegierungen mikroskopisch untersuchte, fand er, daß alle eine Zone größter Zerbrechlichkeit aufwiesen und daß diese Zerbrechlichkeit auf das Vorhandensein einer chemischen Verbindung zurückzuführen war. In engem Zusammenhang damit steht die technische Verwendbarkeit dieser Kupferlegierungen; die an Kupfer reichen Legierungen: 0—8 Proz. Sn, 0—8,6 Proz. Al, 0—4 Proz. Mg, 0—40 Proz. Mn repräsentieren feste Lösungen (α-Lösungen) und sind sämtlich in der Kälte sowohl walzbar wie auch hämmerbar, die Legierungen, welche aus zwei festen Lösungen bestehen und von denen eine die α-Lösung ist, sind nur in der Wärme walzbar. R. L.

17. **L. Guillet.** *Beziehungen zwischen dem Diagramm der binären Legierungen und ihrer Schmiedbarkeit* (C. R. 144, S. 1273—1275. 1907). — Die beiden Metalle, aus denen eine binäre Legierung gebildet wird, können ein unter sich verschiedenartiges Verhalten aufweisen, sie können vollkommen, unter bestimmten Bedingungen, teilweise mischbar sein, bestimmte Verbindungen können auftreten, Umwandlungen etc. Es sind deshalb bei der Behandlung des obigen Themas zahlreiche Fälle zu berücksichtigen, die der Verf. einzeln aufzählt und die er, unter Heranziehung von Beispielen, bespricht. Ein ausführlicherer Bericht der gewonnenen Ergebnisse soll noch in einer besonderen Arbeit gebracht werden. R. L.

18. **L. Guillet.** *Über die Konstitution und die Eigenschaften einiger Borstahle* (C. R. 144, S. 1049—1050. 1907). — Die normalen Borstahle bestehen aus einer festen Eisenborlösung von sehr geringem Borgehalt, aus Perlit, sowie aus einem Körper, der ein Eisenborkarbid zu sein scheint. Die große Zerbrechlichkeit, welche die Gegenwart eben dieses Körpers herbeiführt, läßt sich durch ein Härten des Stahles bei solchen Temperaturen, bei denen diese Verbindung sich in Lösung befindet, beseitigen. R. L.

19. *E. Vigouroux. Über die Nickel–Zinnlegierungen* (C. R. **144**, S. 1351—1353. 1907). — Wurden die bis etwa 40 Proz. enthaltenden, schwach magnetischen Ni–Sn-Legierungen mit Salpetersäure und Kali behandelt, so resultierte ein nicht magnetischer Körper, dessen Zusammensetzung der Formel Ni_3Sn entsprach. Bei den Ni–Sn-Legierungen mit mehr als 40 Proz. Sn konnte eine Einwirkung auf die Magnetnadel nicht konstatiert werden. R. L.

---

20. *N. S. Kurnakow und S. F. Żemczużnyj. Über die Legierungen des Kupfers mit Nickel und Gold. Die elektrische Leitfähigkeit der festen Metallösungen* (ZS. f. anorg. Chem. **54**, S. 149—169. 1907). — Das Studium der Abkühlungskurven mittels eines Registrierpyrometers und die Untersuchung der Mikrostruktur lehrten, daß *Kupfer* und *Nickel* isomorphe Mischungen in allen Verhältnissen bilden. Die Fähigkeit zur Bildung fester Lösungen kann als allgemeine Eigenschaft sämtlicher Elemente der Eisenreihe, die der 7. und 8. Gruppe des periodischen Systems angehören, betrachtet werden.

Kupfer und *Gold* bilden gleichfalls isomorphe Gemische in allen Verhältnissen. Es wird sodann darauf hingewiesen, daß bei der Bildung fester Metallösungen 1. eine Verminderung der elektrischen Leitfähigkeit stattfindet und daß sich 2. die Änderungen der elektrischen Leitfähigkeit einer ununterbrochenen Reihe fester Lösungen durch eine stetige Kurve, die ein Minimum hat, ausdrücken lassen. Die Verf. gelangen danach zu dem Schluß, daß in der Beobachtung der elektrischen Leitfähigkeit ein neues Mittel zum Studium der Natur der festen Metallösungen zu erblicken ist. R. L.

---

21. *R. Nacken. Über die Bildung und Umwandlung von Mischkristallen und Doppelsalzen in den binären Systemen der dimorphen Sulfate von Lithium, Natrium, Kalium und Silber* (Diss. Göttingen, S. 1—68. 1907). — Die wasserfreien Sulfate von Lithium, Natrium, Kalium und Silber erleiden bei Atmosphärendruck umkehrbare Umwandlungen, und zwar Li_2SO_4 bei 573°, Na_2SO_4 bei 234°, K_2SO_4 bei 595° und Ag_2SO_4

bei 412°. Die unmittelbar unterhalb der Schmelztemperatur stabile Modifikation möge mit „α“, die dann folgende mit „β“ bezeichnet werden. — Die Temperaturkonzentrationsdiagramme der sechs Stoffpaare Na_2SO_4—K_2SO_4, Na_2SO_4—Ag_2SO_4, K_2SO_4—Ag_2SO_4, Li_2SO_4—Na_2SO_4, Li_2SO_4—Ag_2SO_4, Li_2SO_4—K_2SO_4 wurden aufgenommen und hierbei die Existenz nachfolgender Verbindungen nachgewiesen: $Li_2SO_4 . Na_2SO_4$, $Li_2SO_4 . K_2SO_4$, $2 Li_2SO_4 . 3 Na_2SO_4$, $2 Li_2SO_4 . 3 Ag_2SO_4$, $Na_2SO_4 . 3 K_2SO_4$, $K_2SO_4 . 3 Ag_2SO_4$. Nur die Verbindung $Li_2SO_4 . K_2SO_4$ ist enantiotrop-dimorph; die Zustandsänderung findet unter Atmosphärendruck bei 435° statt. Die Verbindung $2 Li_2SO_4 . 3 Na_2SO_4$ ist bei Atmosphärendruck nur von 630° bis 503°, die Verbindung $2 Li_2SO_4 . 3 Ag_2SO_4$ nur zwischen 572° und 420° bestandfähig. — Kontinuierliche Erstarrungskurven ergaben sich in den Systemen: Na_2SO_4—K_2SO_4, Na_2SO_4—Ag_2SO_4, K_2SO_4—Ag_2SO_4, $\alpha\, Li_2SO_4$—$2 Li_2SO_4 . 3 Na_2SO_4$, $\alpha\, Na_2SO_4$—$2 Li_2SO_4 . 3 Na_2SO_4$, $\alpha\, Li_2SO_4$—$2 Li_2SO_4 . 3 Ag_2SO_4$, $\alpha\, Ag_2SO_4$—$2 Li_2SO_4 . 3 Ag_2SO_4$. Eine kontinuierliche Umwandlungskurve ergab sich nur bei den Mischkristallen aus Na_2SO_4 und Ag_2SO_4. Mit Ausnahme des Systems aus Na_2SO_4—K_2SO_4 zerfallen die Mischkristalle der übrigen Sulfate durch Umwandlung in Konglomerate: $\beta\, Li_2SO_4$ und $\beta\, AgSO_4$; $\beta\, Li_2SO_4$ und $Li_2SO_4 . Na_2SO_4$; $\beta\, Na_2SO_4$ und $Li_2SO_4 . Na_2SO_4$; $\beta\, Li_2SO_4$ und $\beta\, Li_2SO_4 . K_2SO_4$; $\beta\, K_2SO_4$ und $\beta\, Li_2SO_4 . K_2SO_4$; $\beta . K_2SO_4$ und $K_2SO_4 . 3 Ag_2SO_4$; $\beta\, Ag_2SO_4$ und $K_2SO_4 . 3 Ag_2SO_4$. —

Die hexagonale Verbindung $Na_2SO_4 . 3 K_2SO_4$ (Glaserit) tritt bei einer Temperatur (431°) auf, die tiefer liegt als die Umwandlungstemperaturen von Mischkristallen, die mehr oder weniger Na_2SO_4 enthalten als jene Verbindung. Glaserit ist mit rhombischem K_2SO_4 nicht mischbar, dagegen bildet dies Doppelsalz mit rhombischem Na_2SO_4 eine Reihe von hexagonalen Mischkristallen, deren Endglied (Arkanit) bei 181° im ganzen 56 Mol.-Proz. Na_2SO_4 enthält. Unter diesen Mischkristallen ist der mit ca. 45 Mol.-Proz. Na_2SO_4 durch eine maximale Umwandlungstemperatur ausgezeichnet. Der Verf. leitet schließlich mit Hilfe der ζ-Funktion nach der graphischen Methode Roozebooms den Verlauf der Umwandlungskurven für die, neue Typen von Umwandlungsdiagrammen liefernden Systeme Li_2SO_4—Na_2SO_4 und Li_2SO_4—Ag_2SO_4 ab und zeigt,

daß die Umwandlungskurven bei einer der Verbindung entsprechenden Konzentration unstetig sind. R. L.

---

22. ***H. E. Boeke.*** *Die Mischkristalle von wasserfreiem Natrium-Sulfat, -Molybdat und -Wolframat* (ZS. f. anorg. Chem. 50, S. 355—381. 1906; Diss. Amsterdam 1906). — Mit dieser Arbeit wurde beabsichtigt, ein Beispiel eines ternären Systems, in dem Mischkristalle auftreten, auszuarbeiten. Auf diesem Gebiete ist die theoretische Einsicht, besonders durch die Arbeiten von Schreinemakers, dem Experiment weit vorausgeeilt. Als Komponenten wurden Salze genommen aus der Sulfatgruppe. Von den Alkalisalzen derselben sind nur die Sulfate, Molybdate und Wolframate unzersetzt schmelzbar, während die Seleniate, Chromate und Manganate sich beim Schmelzen zersetzen. Die Na-Salze wurden ferner gewählt, weil sie nach der Untersuchung von Hüttner und Tammann Umwandlungen in der festen Phase mit großer Wärmetönung zeigen, während beim K_2MO_4 und K_2WO_4 die Umwandlungswärme sehr gering ist.

Die folgende Tabelle gibt die Schmelzpunkte und die Existenzgebiete der verschiedenen Kristallformen der drei Komponenten:

	Schmelzpunkt	α-Kristalle (wenig doppelbrechend)	β-Kristalle (ziemlich stark doppelbrech.)	γ-Kristalle (sehr stark doppelbrechend)	δ-Kristalle (optisch isotrop)	ε-Kristalle (sehr stark doppelbrechend)
Na_2SO_4	888	888—239	—	—	—	239—
Na_2WO_4	698	—	698—588	588—564	564—	—
Na_2MO_4	692	692—619	619—507	587—431	431—	—

Auf thermischem Wege wurde ermittelt und auf optischem Wege bestätigt gefunden, daß bei der Kristallisation aus der Schmelze der Na_2SO_4—Na_2MO_4-Gemische sich eine kontinuierliche Reihe von Mischkristallen bilden, und daß die binären Systeme Na_2MO_4—Na_2WO_4 und Na_2WO_4—Na_2SO_4 je zwei Reihen von Mischkristallen, die untereinander im Verhältnis der Isodimorphie stehen, ergeben. In den Schmelzkurven der drei binären Systeme tritt je ein Minimum auf.

Durch das Verhalten der drei Salze in den binären Systemen ist die Isomorphie der verschiedenen heteromorphen

Formen derselben in bezug auf Mischbarkeit festgestellt worden und entsprechend dieser die Bezeichnung der verschiedenen heteromorphen Formen gewählt.

Aus den ternären Schmelzen scheiden sich zwei Reihen ternärer Mischkristalle aus, eine ternäre Mischungslücke erstreckt sich über die Schmelzfläche.

Die Umwandlungserscheinungen im ternären System entsprechen denjenigen in den drei binären Systemen.

In einem eng begrenzten Gebiete der ternären γ-Mischkristalle wurden Erscheinungen beobachtet, welche als eine Entmischung dieser Mischkristalle gedeutet wurden.

Keesom.

23. *E. Bose. Über die physikalischen Eigenschaften von Emulsionen, insbesondere über deren Beziehungen zu den kristallinischen Flüssigkeiten* (Physik. ZS. 8, S. 347—353. 1907; ZS. f. Elektrochem. 13, S. 449—455. 1907). — Es wird die Auffassung R. Schencks (Kristallinische Flüssigkeiten und flüssige Kristalle, 1905; Beibl. 29, S. 1103) und seiner Mitarbeiter E. Eichwald und C. Bühner (Inaug.-Diss. Marburg 1905 und 1906) bestritten, wonach sprungweise Änderung der *inneren Reibung* beim Übergange vom trübflüssigen zum isotropflüssigen Zustande ein Beweis gegen die Tammannsche Emulsionstheorie sein soll. Der Verf. nimmt zwar nicht entschieden gegen die Existenz kristallinischer Flüssigkeiten Stellung, weist aber nach, daß sich bei Emulsionen ähnliche Viskositätsanomalien voraussehen lassen, wie sie bei den kristallinischen Flüssigkeiten beobachtet worden sind. Die wenigen Versuche, die bisher über die innere Reibung von Zweiphasensystemen vorliegen, lassen das Gebiet sämtlicher Möglichkeiten noch nicht überschauen. Ist die Größe der suspendierten Teilchen klein gegen den Kapillardurchmesser, so ist die Änderung der Ausflußzeit wesentlich der veränderten Zusammensetzung des suspendierenden Mediums zuzuschreiben. Die eigenartigen Reibungsverhältnisse, die bei der Entmischung binärer Systeme auftreten können, werden durch Diagramme erörtert, in denen die Kurven der Ausflußzeiten für die einzelnen gesättigten Phasen gezeichnet sind. Zu diesem Zwecke sind die Viskositätsisothermen für die Ausflußzeiten als Funktion der Zusammensetzung als gradlinig angenommen und mit

verschieden gestalteten Grenzkurven des Zweiphasengebietes kombiniert. Auch eine Isothermenschar mit ausgeprägtem Maximum wird behandelt. Aus den Diagrammen ergibt sich, daß die an kristallinischen Flüssigkeiten beobachteten Viskositätsanomalien sich mit der Emulsionshypothese in Einklang bringen lassen.

Die scheinbar sprungweisen Änderungen der *Dichte* beim Übergange von trüber zu isotroper Flüssigkeit lassen sich nach der Meinung des Verf. analog erklären und sind, wie auch Versuche mit Emulsionen zeigen, kein Beweis gegen die Emulsionstheorie. Ebenso können die Abkühlungskurven von emulsionbildenden Systemen dieselbe charakteristische Form zeigen wie die von anisotropen Flüssigkeiten. Wigand.

---

24. **L. Puccianti.** *Viskositätsmessungen an den flüssigen Kristallen Lehmanns* (Rend. R. Acc. dei Linc. 16, S. 754—757. 1907). — Nach Schenck soll die Viskosität des Paraazoxyanisols beim Übergang aus dem (trüben) „kristallinisch-flüssigen" in den (klaren) isotrop-flüssigen Zustand sprungweise zunehmen, beim Cholesterylbenzoat dagegen etwas abnehmen. Der Verf. hat durch Messungen nach der Poiseuille-Ostwaldschen Methode dieses Resultat bei ersterer Substanz bestätigt gefunden; ebenso beobachtete er am Paraazoxyphenetol eine sogar noch beträchtlichere, beinahe sprungweise Steigerung der Viskosität (von 81,8 auf 117) bei der, hier bei Erwärmung über 166° erfolgenden, Umwandlung in die klare isotrope Flüssigkeit. Aber auch beim Cholesterylbenzoat fand er, im Gegensatz zu Schenck, eine allerdings kleinere Änderung in demselben Sinne. Bei den beiden ersteren Substanzen findet bereits im kristallinisch-flüssigen Zustande bei Annäherung an die Umwandlungstemperatur ein Anwachsen der Viskosität statt. — Der Verf. betont, daß dieses Verhalten ebensowohl nach der Tammannschen (oder Quinckeschen), als nach der Lehmannschen Auffassung von der Natur der sogenannten „kristallinischen Flüssigkeiten" erklärlich sei und daher für sich allein nicht zu einer Entscheidung zwischen diesen widerstreitenden Ansichten dienen könne (vgl. vorstehendes Referat). F. P.

---

25. ***H. Freundlich und G. Losev.*** *Über die Adsorption der Farbstoffe durch Kohle und Fasern (Ein Beitrag zur Theorie des Färbens)* (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 284—312. 1907). — Die Untersuchung wurde unternommen zu dem Zwecke, festzustellen, ob bei Färbevorgängen die Adsorptionserscheinungen eine Rolle spiele. Es wurden Kohle und Fasern mit Farblösungen geschüttelt und die auftretenden Konzentrationsverluste spektrophotometrisch ermittelt. Die Kohle setzt sich mit der Lösung gut und schnell ins Adsorptionsgleichgewicht, die Fasern brauchen längere Zeit. Bei der Feststellung der Adsorptionsisothermen (für Zimmertemperatur) wurden Volumen, Konzentration und Menge des festen Stoffes variiert. Kohle ergab die gleiche Formel für die Adsorption, die Freundlich an Lösungen von Elektrolyten und anderen Stoffen verifiziert hat. Fasern ergaben das gleiche Resultat mit demselben Werte des Exponenten n (vgl. ZS. phys. Chem. 57, S. 385. 1907). Die Natur des Adsorbenten spielt also keine wesentliche Rolle.

Hiernach wird ausführlich das chemische Verhalten der adsorbierten Stoffe an den festen Oberflächen besprochen. Es erfolgt bei der Adsorption eine Spaltung der Farbsalze in Säure und Farbbase, jene bleibt in der Lösung, diese am festen Stoff. Die Anschauung, daß eine Doppelumsetzung nach Art des Salzionenaustausches erfolge, ist nicht mit den Tatsachen verträglich, vielmehr hat man zu schließen, daß die Base am Adsorbenten zu einem Polymeren kondensiert wird, das sich mit dem festen Stoffe zu einem Kolloidkomplexe vereinigt. Der Zusammenhang mit dem kataphoretischen Verhalten der Kohle spricht für diesen Schluß, zumal da Stoffe, deren Farbcharakter durch ihre *Säure* bedingt ist, wie Patentblau, nicht gespalten werden. K. D.

---

26. ***R. E. Liesegang.*** *Über die bei Diffusionen auftretenden Schichtungen* (ZS. f. physik. Chem. 59, S. 444—447. 1907). — Der Verf. beobachtet folgendes: bei den sogenannten Liesegangschen Ringen, die auftreten, wenn man z. B. einen Silbernitrattropfen auf einer Kaliumbichromatgelatineplatte diffundieren läßt, erzeugt ein zweiter, auf die schon ausgebildete Schichtung gesetzter Silbernitrattropfen meist eine völlig von

der ersten unabhängige Ringbildung; die durch Keimwirkung hervorgerufene Verdickung der alten Linien, die man erwarten müßte, tritt nur sekundär ein. Dem Ref. scheint es nicht undenkbar, daß eine Veränderung der Gelatine in der Nähe der alten Ringe diese an einer Beeinflussung der neueren Schichtung verhindert. H. F.

Optik.

27. ***R. W. Wood.*** *Hydraulische Analogie zu strahlenden Körpern zur Illustration der Leuchtkraft des Auerbrenners* (Nat. 75, S. 558—559. 1907). — Die vorliegende Mitteilung verfolgt wesentlich pädagogische Zwecke; sie will das scheinbare Paradoxon, daß, je *schwärzer* ein Körper ist, er desto besser strahlt, dem Lernenden erläutern. Dazu dient eine sehr hübsch ersonnene hydraulische Analogie, wegen deren Details ich auf das Original verweise. Für Unterrichtszwecke scheint sie mir in der Tat recht geeignet zu sein. Cl. Sch.

---

28. ***Foix.*** *Theorie der Strahlung von Glühstrümpfen* (C. R. 144, S. 685—687. 1907). — Der größere Teil der Mitteilung besteht in einer Rekapitulation der diesbezüglichen Untersuchung von H. Rubens, dessen Ergebnisse der Verf. durch ein von ihm ersonnenes Experiment bestätigt. Cl. Sch.

---

29. ***F. Laporte** und **R. Jouaust.*** *Einfluß der umgebenden Temperatur auf die Lichtintensität einer Glühlampe* (C. R. 144, S. 688—689. 1907). — Die Verf. finden, daß bei einer Änderung der Außentemperatur um ungefähr 100° C. die Lichtintensität einer Glühlampe sich nicht um 1 Proz. ändert, also als praktisch konstant betrachtet werden kann. Sie zeigen ferner, daß dies nach dem Stefanschen Gesetze zu erwarten war. Cl. Sch.

---

30 u. 31 ***C. Fredenhagen.*** *Über die Emissionsursache der Bunsenflammenspektren (Entgegnung auf eine Kritik des Hrn. E. Bauer)* (Physik. ZS. 8, S. 404—407. 1907). — *Über reine Temperaturstrahlung und die Anwendbarkeit des Kirchhoffschen Gesetzes. (Zugleich eine Erwiderung auf die Bemerkung des Hrn. M. Reinganum zu meiner Arbeit über die Temperaturstrahlung des Joddampfes)* (Ebenda, S. 407—415). — Hr. Bauer hat in Bd. V des Handbuchs d. angew. phys. Chemie (Leipzig 1907) die Auffassung von Hrn. Fredenhagen kritisiert, daß der in der Flamme enthaltene Sauerstoff die Flammenspektren der Alkalien hervorbringe infolge Reaktionslumineszenz während der Verbrennung. Hr. Bauer weist darauf hin, daß nach den Messungen von Haber und Richardt im Inneren der Bunsenflamme ein so niedriger Partialdruck des Sauerstoffs herrschen müsse, daß selbst die kleinsten zur Spektralreaktion erforderlichen Natriummengen dort nicht oxydiert werden können.

Hiergegen bemerkt zunächst Hr. Fredenhagen, daß in Cl, Br usw. — überhaupt in Nichtsauerstoffflammen die Na, K, Li, H keine und Ca, Ba, Sr, Cu besondere von der Bunsenflamme verschiedene Spektra geben. [Dies könnte nach Ansicht des Ref. auch durch niedrige Temperatur und Verbindungsspektra erklärt werden.] Ferner zeigen die Versuche von Fredenhagen, daß die leicht oxydierbaren Alkalimetalle in der inneren Verbrennungszone, Kupfer erst in der äußeren Zone ein Spektrum gibt, was allerdings auch mit der Temperatur zusammenhängen könnte.

Fredenhagen nimmt ferner an, daß von den Kaliumlinien die in der Bunsenflamme auftretenden 766,6, 770,1 und 404,4, 404,7 auf Reaktionslumineszenz, dagegen die im elektrischen Bogen auftretenden Kaliumlinien im mittleren Teil des Spektrums Metallinien sind. Der Standpunkt von Hrn. Fredenhagen läßt sich also dahin präzisieren: Die Flammenspektra sind im wesentlichen nicht Temperatur- sondern Chemilumineszenzspektra, während Hr. Bauer auf Grund der Versuche von Paschen, A. S. King und Fery das Gegenteil annimmt und den Kirchhoffschen Satz auf die Bunsenflamme für anwendbar hält.

In der zweiten Abhandlung erwidert Hr. Fredenhagen auf die von Hrn. Reinganum gemachten Bemerkungen. Er weist

mit Recht darauf hin, daß die Anwendungen des Kirchhoffschen Satzes auf Spektra nie ganz streng waren; aber wenn der Verf. vollkommene Temperaturhomogenität verlangt, so kann diese nach Ansicht des Ref. *nur* vom absolut schwarzen Hohlraum mit unendlich kleiner Öffnung erfüllt werden; dieser entsendet allerdings ein kontinuierliches Spektrum, aber ohne daß man auf die Emission irgend einer in dem Hohlraum befindlichen Substanz einen Schluß ziehen kann. Dies ist nach Ansicht des Ref. auch der Haupteinwand gegen die Versuche des Verf.

Hr. Fredenhagen zieht dann die Versuche von Konen und Wood heran: ersterer fand, daß die Absorption des Joddampfes gerade in dem Intervall stark abnimmt, in dem die Dissoziation der Jodmoleküle stärker wird. Letzterer fand, daß Jod gerade die Linien im Fluoreszenzspektrum zeigt, die es emittiert. Letzteres zeigt, daß Resonanzstrahlung stattfindet, kann aber weder als Beweis für noch gegen eine der beiden Auffassungen verwandt werden. Die andere Tatsache, daß hauptsächlich die Gase Absorptionslinien zeigen, welche dissoziieren wie Chlor, Brom, Jod, Stickstofftetroxyd, ist sicherlich eine Stütze der Ansicht von Hrn. Fredenhagen; doch fehlen noch quantitative Messungen; bei Stickstofftetroxyd und Brom scheint z. B. im Gegensatz zu Jod die Absorption um so stärker zu sein, je mehr dissoziiert und je höher die Temperatur ist. Ein anderer Versuch von Wood, wonach Joddampf in einer Quarzkapillare eingeschlossen und im Gebläse erhitzt die Emissionslinien zeigt, läßt sich nach der Auffassung von Hrn. Fredenhagen nur schwer erklären. Schließlich kommt Hr. Fredenhagen auf die Spektren in der Bunsenflamme zurück; er glaubt, daß dieselben entweder Temperaturstrahlung der Alkalioxyde, wofür seine Versuche mit Cäsiumoxyd- und -metall sprechen, oder Reaktionsstrahlung sind. Kgbr.

---

32. **A. Amerio.** *Die Emission der Kohle in einigen Flammen im Ultraviolett* (Atti di Torino 42, S. 371—374. 1906—1907). — Diese Untersuchungen schließen sich den in diesen Beiblättern schon besprochenen Arbeiten des Verf. (Beibl. 30, S. 1026; 31, S. 142) an und zeigten, daß die Flammen von Leuchtgas und Acetylen eine merkliche Emission im Ultraviolett zeigen. Bei der Leuchtgasflamme wurden neben den

Wasserstoffbanden μ 0,329 und 0,3062 noch zwei Banden etwa μ 0,3872 und 0,3890 beobachtet. Beim Acetylen geht die Emission im Ultraviolett über μ 0,31. In allen Fällen beobachtet man im brechbarsten Teil des Spektrums gut deutliche, dünnen Banden ähnliche, Maxima, die sehr deutlich erscheinen, wenn die Flamme in der erwähnten Röhre brennt. Im übrigen existiert kein Unterschied zwischen der Emission der freien und der mit der Röhre umgebenen Flammen. Der Verf. kommt zu der Schlußfolgerung, daß die Emission der Kohle in zweifacher Weise erfolgt.

Man müßte nämlich die Emission der freien Kohle im Inneren der Flamme, welche ein kontinuierliches Spektrum mit wenigen ultravioletten Strahlen liefert, und sich auch in diesem Gebiet des Spektrums als *grau* verhält, und andererseits die Emission der im äußeren Mantel der Flamme brennenden Kohle unterscheiden. Diese letztere Emission, welche aus Verbrennungsprodukten stammen könnte, gibt ein Bandenspektrum, dessen ziemlich starke Intensität der hohen Temperatur des Flammenmantels oder der Erregung der chemischen Reaktion zugeschrieben werden kann. A. Chilesotti.

---

33. **H. Lehmann.** *Spektralaufnahmen mit Teleobjektiv* (Physik. ZS. 8, S. 384. 1907). — Der Verf. bemerkt zu der Arbeit der Herren M. Wien und J. Zenneck (vgl. Beibl. 31, S. 289), daß er bereits im Jahre 1903 einen Aufsatz „Über die Anwendung des Teleobjektivs in der Spektroskopie" veröffentlicht habe. Es wird ein „Telespektrogramm" der Sonne erwähnt, bei dem die *H*- und *K*-Linien auf der Platte einen Abstand von 22 mm hatten. Hw.

---

34. **M. Nozari.** *Über die Farbe der wässerigen Lösungen von Kupferchlorid in Beziehung auf die elektrolytische Dissoziation* (Atti di Torino 42, S. 233—240. 1906—1907). — Der Verf. erwähnt die von verschiedenen Forschern vorgeschlagenen Hypothesen, um die Farbenänderungen, welche die $CuCl_2$-Lösungen bei Änderung der Konzentration oder der Temperatur aufweisen, zu erklären. Nach einigen rührt diese Erscheinung von der Bildung und Zersetzung von Hydraten her, nach anderen von der Änderung des Dissoziationsgrades. Um

diese letztere Annahme zu prüfen, hat nun der Verf. Versuche angestellt, um den Dissoziationsgrad dieser Lösungen bei verschiedener Konzentration und Temperatur zu bestimmen. Er hat zu diesem Zwecke die elektrische Leitfähigkeit von $CuCl_2$-Lösungen bei zwischen 20° und 90° liegenden und von 10° zu 10° wechselnden Temperaturen bestimmt. Die Konzentrationen η der untersuchten Lösungen betrugen $8{,}731 . 10^{-7}$ bis $3{,}572 . 10^{-3}$. Der Dissoziationsgrad wurde nach der bekannten Formel

$$\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda_\infty}$$

berechnet, wobei Λ direkt aus den Messungen bestimmt wurde und Λ_∞, bei den entsprechenden Temperaturen, nach der Gleichung

$$\Lambda = \Lambda_\infty + b\,\eta + c\,\eta^2$$

berechnet wurde. Es ergab sich, daß α mit der Zunahme der Temperatur abnimmt, was erlauben würde, die Änderungen der Farbe beim Erhitzen nach der Ostwaldschen Theorie zu erklären.

Beim Vergleichen der Farbe mit dem Dissoziationsgrad zeigte sich jedoch, daß Lösungen, welche bei verschiedener Konzentration und Temperatur denselben Dissoziationsgrad besitzen, verschiedene Farben zeigen können. Deshalb zog der Verf. den Schluß, daß die Farbe der $CuCl_2$-Lösungen nicht nur vom Dissoziationsgrad α, sondern auch von einem anderen Faktor abzuhängen scheint, welcher besonders von den Temperaturänderungen beeinflußt wird. A. Chilesotti.

---

35. ***H. C. Jones* und *H. S. Uhler*.** *Die Absorptionsspektra gewisser Salze in wässeriger Lösung; ihre Beeinflussung durch die Gegenwart gewisser anderer Salze mit hoher Hydratationsfähigkeit. 17. Mitteilung* (Amer. Chem. J. 37, S. 126—195 u. 207—244. 1907). — Die Arbeit befaßt sich mit der Untersuchung der Absorptionsspektren wässeriger Lösungen von Kobaltchlorid, Kupferchlorid und Kupferbromid, deren Änderung mit Temperatur, Konzentration und bei Zusatz gewisser anderer Salze, nämlich Calciumchlorid, Calciumbromid und Aluminiumchlorid. Eine sehr große Anzahl von photographisch aufgenommenen Absorptionsspektren ist in

sehr schönen Autotypien wiedergegeben. Auch Leitfähigkeitsmessungen, sowie Messungen der Gefrierpunktserniedrigung sind von den Verf. angestellt worden. Die betreffenden sehr auffallenden Farbenänderungen, bei Kupferchlorid von grün in blau, bei Kupferbromid von braun über grün in blau, bei Kobaltchlorid von blau in rot, sind schon oft untersucht und zu erklären versucht worden, z. B. von Engel durch Bildung von Doppelsalzen, von Ostwald durch Dissoziation, von Donnan und Basset durch Bildung komplexer Ionen. Gegen alle diese wenden sich die Verf.; ihre Resultate erscheinen ihnen mit den angeführten Theorien im Widerspruch; sie glauben ihre Beobachtungsresultate nur erklären zu können durch eine von Hrn. Jones aufgestellte Hydrattheorie. Das Calciumchlorid, Calciumbromid und Aluminiumchlorid wirken als wasserentziehende Salze, und je mehr von diesen Salzen sich in der Lösung befindet, um so weniger H_2O werden die farbigen Kupfer- und Kobaltsalze binden. Die letzteren kommen mit verschiedenem Wassergehalt in der Lösung vor. Dasselbe wird auch der Fall sein, wenn die Konzentration oder die Temperatur sich ändert. Je weniger Wasser das Molekül des gefärbten Salzes aber bindet, um so kleiner ist seine Masse, um so fähiger wird es sein, alle möglichen Eigenschwingungen auszuführen und infolgedessen diese im durchgehenden Lichte zu absorbieren. In der Tat zeigen die Spektrogramme, daß mit wachsendem Gehalt an wasserentziehendem Salz die Absorptionsbanden breiter werden. Mit dieser Theorie ist auch die Abhängigkeit der Farbe der untersuchten Kupfer- und Kobaltlösungen von der Temperatur in Übereinstimmung. (Hierzu ist zu bemerken, daß die Möglichkeit der Erklärung der bekannten Farbenänderungen durch Hydratbildung keineswegs neu ist, sondern durch deutsche Forscher schon längst betont worden ist; vgl. z. B. O. Knoblauch, Wied. Ann. 43, S. 776. 1891. Wesentlich Neues scheint dem Ref. die Arbeit demnach nicht zu enthalten.) E. M.

---

36. ***F. G. Wick.*** *Eine spektrophotometrische Studie über das Absorptionsvermögen und die Fluoreszenz von Resorufin* (Phys. Rev. 24, S. 356—378. 1907). — An alkoholischen Lösungen von Resorufin wurde mit Hilfe eines Lummer-

Brodhunschen Spektrophotometers das Absorptionsvermögen und die Fluoreszenzintensität für mehrere Wellenlängen gemessen. Die Ergebnisse der Untersuchung sind: Fluoreszierende Lösungen sind optisch vollkommene Substanzen, d. h. sie gehorchen dem Lambertschen Gesetze. Das Beersche Gesetz, nach welchem eine Zunahme der Konzentration einer Zunahme der Schichtdicke gleichwertig ist, hat für verdünnte, jedoch nicht für konzentrierte Lösungen Gültigkeit. Eine Veränderung in der Konzentration einer fluoreszierenden Lösung hat keine Wirkung auf die Gestalt und die Lage des eigentlichen Fluoreszenzspektrums. Von diesem Spektrum weicht das beobachtete je nach der Konzentration der Lösung mehr oder weniger stark ab, da die Flüssigkeit einen Teil des Fluorenszenzlichtes selbst wieder absorbiert. H. Kffn.

---

37. ***E. Grimsehl.*** *Optische Demonstrationsversuche* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 209—220. 1907). — Es werden einige Demonstrationsversuche aus der Optik ausführlich beschrieben: Objektive Darstellung des Spektrums und Umkehrung der Spektrallinien. Die Vereinigung der Spektralfarben zu Weiß. Regenbogen. Brechung und Totalreflexion. Demonstration der Wirkungsweise von Konvex- und Konkavlinsen. Der Fresnelsche Spiegelversuch in der Lloydschen Anordnung mit einem Spiegel. Polarisationsversuche. Modell zur Veranschaulichung der Drehung der Polarisationsebene im Quarz und in der Zuckerlösung. Lsch.

---

38. ***E. Grimsehl.*** *Eine eigentümliche Erscheinung bei der Betrachtung eines Objektes durch einen engen Spalt* (Physik. ZS. 8, S. 448—449. 1907). — Enthält die Erklärung folgender Erscheinung: Beobachtet man durch einen engen Spalt ein aus zwei Strichen bestehendes einfaches Kreuz, so verschwindet der zum Spalt parallele Strich, wenn sich der Spalt dicht vor dem Auge, das Kreuz in ca. 50 cm Entfernung befindet, der zum Spalt senkrechte, wenn man das Kreuz dem Auge nähert. Lsch.

---

39. ***G. Meslin.*** *Über die Interferenzen, die hervorgebracht werden durch ein Gitter, das eine dünne Lamelle begrenzt* (J. de Phys. (4) 5, S. 725—748. 1906). — Legt man

ein Gitter auf die konvexe Fläche einer schwach gekrümmten Linse, so bemerkt man breite Ringe; diese sind verschieden von den Newtonschen Ringen, welch letztere viel kleiner sind. Erstere Ringe bleiben auch noch sichtbar, wenn man das Gitter von der Linsenfläche mehrere Millimeter entfernt. Bringt man das Gitter mit der Linsenfläche zur Berührung, so erblickt man beide Ringarten gleichzeitig, die Newtonschen Ringe im zentralen Teil der größeren. Die Theorie dieser und ähnlicher Interferenzkurven wird in der Arbeit entwickelt. E. M.

---

40. **Ponsot.** *Interferenzphotographie; Variation des Einfallswinkels; polarisiertes Licht* (C. R. 142, S. 1506—1509. 1906). — Der Verf. stellt mit Hilfe der Quecksilberkassette Spektralphotographien nach Lippmann her. Die Kassette ist um eine horizontale Achse drehbar. Untersucht wird der Einfluß des Einfallswinkels und des Polarisationszustandes des Lichtes auf das Aussehen der photographierten Spektren. Es ergibt sich folgendes: bei senkrechter Aufsicht im weißen Licht sind die Farben des Spektrums in Übereinstimmung mit der Theorie um so mehr nach dem Violett verschoben, je größer der Einfallswinkel des Lichtes gewesen ist; blickt man auf die Photographie unter wachsendem Winkel, so verschieben sich die Farben wieder gegen Rot. Es ergeben sich ferner bei Anwendung von in der Einfallsebene polarisiertem Licht sehr leuchtende Farben, reinere als mit nicht polarisiertem Licht. Ist dagegen das Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisiert, so sind die Farben um so matter, je größer der Einfallswinkel bei der Belichtung ist; beträgt der Einfallswinkel (in der Gelatine) 45°, so verschwinden die Farben gänzlich; an den vom Spektrum belichteten Stellen der Platte zeigt sich nur noch eine gelbliche Färbung. Läßt man bei Herstellung der Photographien den Quecksilberspiegel fort, so daß die Reflexion des Lichtes an der Grenze Gelatine–Luft stattfindet, so sind die Erscheinungen dieselben, doch sind die an einer bestimmten Stelle der Platte sichtbaren Farben nicht dieselben, wie man sie mit Quecksilberspiegel erhalten würde. (Verschiedene Wirkung der Oberflächenwelle in beiden Fällen? Ref.)

E. M.

---

41. ***H. Lehmann.*** *Beiträge zur Theorie und Praxis der direkten Farbenphotographie mittels stehender Lichtwellen nach Lippmanns Methode* (89 S. m. 2 Fig.-Taf. u. 3 Spitzertypien. Freiburg i. Br., C. Trömers Universitätsbuchh. [E. Harms], 1906). — Die Schrift enthält eine Zusammenstellung der vom Verf. bei der Herstellung Lippmannscher Photographien gewonnenen Erfahrungen, darunter manches interessante Neue. Der Verf. berichtet über seine Resultate bei der Photographie reiner spektraler Farben, ferner spektraler Mischfarben von zwei und drei Komponenten, wobei er die Komponenten des Gemisches einmal gleichzeitig, einmal zeitlich nacheinander auf die Platte wirken läßt. Ferner berichtet der Verf. über die Aufnahme von heterogenen Mischfarben und beliebigen farbigen Gegenständen, sowie über die Beseitigung der für die Farbenwirkung schädlichen, von Wiener entdeckten Oberflächenwelle. Es schließt sich an ein Kapitel: „Anleitung zur praktischen Ausführung der Lippmannphotographie", sowie ein solches über: „Mikroskopische Schnitte durch farbige Aufnahmen". Der Verf. zieht die Gelatineschicht von der Platte ab, bettet sie in Paraffin ein und stellt mit Hilfe des Mikrotoms Schnitte senkrecht zur Schicht her. In diesen Präparaten sind mit dem Mikroskop die periodischen Silberniederschläge leicht nachzuweisen. Im letzten Kapitel gibt der Verf. Beiträge zur analytischen Behandlung des von entwickelten Lippmannplatten reflektierten Lichtes. Einzelheiten müssen in der Schrift selbst nachgelesen werden.

Besonders erwähnt werden möge ein vom Verf. angegebenes Kompensationsfilter, welches zur richtigen Wiedergabe der Farbentöne bei Mischfarbenaufnahmen, also insbesondere bei Aufnahmen farbiger Objekte, gut geeignet ist. Die bisherige, von Valenta und Neuhaus angegebene Methode bestand darin, daß man sorgfältig die Dosierung der Sensibilisatoren abstimmte, bis die Platte ein in den weißen Tönen richtiges Bild ergab. Es stellte sich aber heraus, daß die auf diese Weise erzielten Bilder noch durchaus keine naturgetreuen Farben zeigten. Die Methode des Verf. besteht nun darin, daß die Abstimmung nicht durch die Dosierung der Sensibilisatoren vorgenommen wird, sondern daß vielmehr diese so dosiert werden, daß angenähert ein Maximum ihrer sensibilisierenden

Wirkung erreicht wird, während die eigentliche Abstimmung durch ein Filter erfolgt. Als bestes Kompensationsfilter empfiehlt der Verf. für die nach seinen Angaben von der Firma Kranseder & Cie.-München in den Handel gebrachten Platten für Lippmannphotographie das Cyanin-Erythrosin-Äskulin-Filter in folgender Zusammensetzung. Zunächst stellt man sich drei Ausgangslösungen her:

Lösung I	Lösung II	Lösung III
Cyanin 0,04 g Alkohol 20 ccm kalt gelöst	Erythrosin 0,04 g Alkohol 20 ccm kalt gelöst	Äskulin 0,04 g } heiß gelöst; Dest. Wasser 1 ccm } dazu: Alkohol 19 ccm Ammoniak spez. Gew. 0,91 3 Tropfen

Zur Herstellung der eigentlichen Vorratslösungen ist I und II (nach vorhergehender Filtration) noch 30fach zu verdünnen, so daß also ihre Konzentration 1:15000. Diese Vorratslösungen sind an lichtgeschütztem Orte aufzubewahren. Die Filtermischung für Kuvetten von 5 mm lichter Dicke ist nun folgende:

I. in 30facher Verdünnung	(1 : 15000)	$2^1/_2$	Teile
II. „ „ „	(1 : 15000)	5	Teile
III. unverdünnt	(1 : 500)	1	Teil
Alkohol		$1^1/_2$	Teile.

Diese Filtermischung ist, an dunklem Orte aufbewahrt, unbegrenzte Zeit haltbar. Der Nachteil des Filters besteht in der großen Lichtempfindlichkeit des darin enthaltenen Cyanins. Man muß daher die Mischung öfters erneuern. Das Filter ist für Tageslichtbeleuchtung abgestimmt. Als Kompensationsfilter wird auch ein vom Verf. angegebenes Trockenfilter von der Firma Kranseder & Cie. in den Handel gebracht, mit welchem Ref. recht gute Resultate erzielt hat. E. M.

---

42. **G. Lippmann.** *Allgemeine Bemerkungen über die Interferenzphotographie der Farben* (C. R. **143**, S. 273—274. 1906). — Die vom Verf. gegebene Theorie der Lippmannphotographie beruht auf der Voraussetzung ebener Wellen. Der Verf. weist nun darauf hin, daß diese Voraussetzung in der Natur nicht erfüllt ist; man hat es in der Natur vielmehr

mit Kugelwellen zu tun, da man ja auf die Platte Bilder von Punkten projiziert. Zieht man dies in Betracht, so ergibt sich, daß die Interferenzflächen in der Schicht keine Ebenen sind, sondern die Form von Rotationshyperboloiden haben, mit dem betreffenden Punkt und seinem Spiegelbild (im Quecksilberspiegel) als Brennpunkten. Ein solches Lamellensystem hat die Eigenschaft, von auffallendem weißen Licht nur diejenigen Strahlen zu reflektieren, durch welche es hervorgerufen wurde.

Jeden auf die Platte projizierten leuchtenden Punkt und sein Spiegelbild im Quecksilberspiegel kann man also betrachten als zwei synchrone Lichtquellen, welche Kugelwellen aussenden, die miteinander interferieren. Ein solches System kann man auch erhalten mit Hilfe irgend einer der Anordnungen, welche zur Herstellung von Interferenzfransen gebraucht wird; es müßte also möglich sein, den Quecksilberspiegel zu ersetzen durch ein Biprisma oder einen Fresnelschen Doppelspiegel, die man vor dem projizierenden Objektiv befestigt. E. M.

---

43. *G. Lippmann. Verschiedene Prinzipien, auf die man die direkte Farbenphotographie gründen kann. Direkte Farbenphotographie gegründet auf die prismatische Dispersion* (C. R. **143**, S. 270–272. 1906). — Der Verf. beschreibt eine interessante Methode der Wiedergabe farbiger Gegenstände. Beleuchtet man den Spalt eines Spektroskops mit einfarbigem Licht, so entsteht auf einer farbenempfindlichen Platte, welche in die Brennebene des Beobachtungsrohrs gebracht und nach der Belichtung entwickelt wird, eine schwarze Linie. Stellt man von dieser Platte ein Diapositiv her, bringt dieses genau an die Stelle der negativen Platte und belichtet es mit weißem Licht, so gelangen jetzt umgekehrt nur diejenigen Strahlen zum Spalt des Spektroskops, welche dieselbe Wellenlänge haben, wie diejenigen, mit denen vorher der Spalt beleuchtet wurde. Hierauf gründet der Verf. seine Methode. Er bringt an das eine Ende eines gewöhnlichen photographischen Vergrößerungsapparats ein Linienraster. Ein solcher Raster stellt eine sehr große Anzahl von Spalten dar. Vor die Konvexlinse des Apparats bringt der Verf. ein Prisma mit kleinem brechenden Winkel. Der Gegenstand, dessen farbiges Bild wiedergegeben werden soll, wird auf den Raster projiziert und

die Platte belichtet. Von der entwickelten Platte wird ein Diapositiv hergestellt, genau an die Stelle der früheren Platte gebracht und mit weißem Licht beleuchtet; dann entsteht auf dem Raster das farbige Bild. Benutzt man die Negativplatte anstatt des Diapositivs, so entsteht auf dem Raster ein Bild in den komplementären Farben. E. M.

---

44. ***H. J. Ives.*** *Verbesserungen in der Farbenphotographie durch Beugungsvorgänge* (Phys. Rev. 22, R. 339—345. 1907). — R. W. Wood hat zuerst vorgeschlagen, im Dreifarbendruck, die drei Grundfarben, rot, grün, blau nicht durch Pigmentfarben, sondern durch Beugungsgitter hervorzurufen. Eine Lichtlinie oder ein heller Punkt wird mit einer Konvexlinse auf einen Schirm geworfen und vor die Linse wird ein Beugungsgitter gestellt; dann erscheint von einem Punkt aus gesehen die Linse gleichmäßig in der dem betreffenden Winkel entsprechenden Farbe des Beugungsspektrums beleuchtet. Wählt man Gitter mit verschiedener Gitterbreite, so kann an jedem Punkt jede gewünschte Farbe erhalten werden. Entsenden gleichzeitig drei Gitter blaues, grünes und rotes Licht an einen Punkt, so kann dort jede Farbenmischung zustande kommen. Im allgemeinen versagt die Methode, weil das Zusammenwirken der drei Gitter zu neuen Interferenzen Anlaß gibt; deshalb gelangen Reproduktionen nach diesem Verfahren, bei welchen die Gitter dann direkt kopiert werden, nur äußerst selten. Wood hat Experimente gemacht, wonach eine Kombination des Prinzips von Joly mit dem Beugungsverfahren möglich ist. Statt nämlich die drei Liniensysteme von Joly durch die Pigmentfarben rot, grün, blau wiederzugeben, werden die Farben durch schmale Streifen von Beugungsgittern, welche an Stelle der Farblinien treten, erzeugt. Derartige Photographien können mit dem Auge gesehen natürlich nur in bestimmter Richtung die Farbe wiedergeben.

Der Verf. beschreibt ausführlich die Methode, wie solche aus feinen Gitterstreifen bestehende Platten hergestellt werden, und gibt die ziemlich komplizierte optische Anordnung für die Betrachtung derartiger Bilder an. Kbgr.

---

45. ***K. Schaum* und *Ed. Schloemann.*** *Über die Farben ungetonter photographischer Schichten* (ZS. f. wiss. Phot. 5, S. 109—126. 1907). — An Hand von Präparaten aus Bromsilber- bez. Chlorbromsilber-, sowie an Silbernitrat-Gelatine werden die Möglichkeiten der Farbenentstehung an ungetonten photographischen Schichten diskutiert. Körperfarben, Interferenzfarben und Farben trüber Medien kommen nicht in Betracht. Hingegen sind optische Resonanzfarben in Rechnung zu ziehen, wobei zu unterscheiden ist zwischen: a) *molekularer Resonanz*, bei der jede einzelne Molekel als Resonator wirkt, und b) *Teilchenresonanz*, bei der größere Komplexe als Ganzes schwingen. Die letztere Art optischer Resonanz trennen die Verf. in: *α*) *Resonanz mit großen Resonatoren* deren Dimension (ungefähr) der halben Wellenlänge der betreffenden Lichtart oder einem Vielfachen derselben entspricht und *β*) *Resonanz mit kleinen Resonatoren*, deren Dimension erheblich geringer ist als die halbe Wellenlänge des Lichtes. Von diesen verschiedenen Möglichkeiten der Resonanz ist diejenige mit kleinen Resonatoren am wahrscheinlichsten, obgleich auch sie nicht alle Erscheinungen zu erklären vermag, so daß wohl Beugungs- und Interferenzwirkungen mit in Betracht zu ziehen sind. Die Versuche der Verf. erstrecken sich auf die Herstellung farbiger Schichten und auf deren Verhalten beim Quellen, bei Konzentrationsänderungen und chemischen Eingriffen, bei der Verstärkung und Abschwächung. Weitere Aufschlüsse haben mikroskopische und spektroskopische Untersuchungen ergeben. H. Kffn.

---

46. ***L. N. G. Filon.*** *Über die Dispersion der künstlichen Doppelbrechung* (Phil. Trans. (A) 207, S. 263—306. 1907; Proc. Roy. Soc. (A) 79, S. 200—202. 1907 [Auszug]; vgl. Beibl. 27, S. 61, 558; 29, S. 877). — Um die Hauptfehlerquelle bei den Beobachtungen über die durch Deformation erzeugte Doppelbrechung isotroper Körper, nämlich die Ungleichförmigkeit der Deformation, zu vermeiden, stellte der Verf. seine Beobachtungen nicht an einseitig komprimierten, sondern an *gleichförmig gebogenen* Glasstäben an. Die Biegung wurde dadurch hervorgebracht, daß die Stäbe mittels zweier gleich stark belasteter Schneiden gegen zwei andere, sym-

metrisch innerhalb oder außerhalb der ersteren stehende feste Schneiden gepreßt wurden, wobei besondere Vorsorge getroffen war, daß an den Schneiden keine horizontalen Schubkräfte auftreten konnten, während durch zwischengelegte schmale Stahlstreifen das Eindrücken der Schneiden in das Glas verhindert war. Zwei gleiche, 1 cm hohe und 3 cm breite Glasstäbe, die auf diese Weise in parallelen Vertikalebenen in entgegengesetztem Sinne (also der eine nach oben konvex, der andere konkav) gebogen wurden und in etwas verschiedener Höhe aufgestellt waren, wurden hintereinander von einem nahezu horizontalen Strahlenbüschel durchsetzt, welches von einem horizontalen Spalt herkam. Die optische Wirkung der gebogenen Stäbe ist dann dieselbe, als ob beide parallel zu ihrer Längsrichtung einer *homogenen* Dilatation oder Kompression unterworfen wären, und das Größenverhältnis der letzteren zu dem angewandten Biegungsmoment hängt in einfacher Weise von den Höhendifferenzen der Stabmitten und der Lichtquelle ab. Behufs Bestimmung der relativen Verzögerung der beiden Strahlen im Glas wurde das austretende Strahlenbüschel spektral zerlegt und die Lage der dunklen Streifen gemessen, welche bei Anwendung eines Polarisators und dazu gekreuzten Analysators das so erhaltene Spektrum durchziehen; diese Messung selbst geschah durch Ablesung am Teilkreis des Spektrometers, und wurde mittels Hilfsmessungen an bekannten Spektrallinien auf Wellenlängen reduziert. Die einem bestimmten dunklen Streifen entsprechende Wellenlänge λ ist nun proportional dem Biegungsmoment M und dem für die künstliche Doppelbrechung der benutzten Glassorte charakteristischen piezooptischen („stress-optical") Koeffizienten C; durch Beobachtung der λ bei variiertem M können daher die relativen Werte von C für beliebig viele verschiedene Wellenlängen ohne weiteres ermittelt werden. Dabei war die Einstellungsgenauigkeit eine solche, daß λ bis auf drei Stellen genau gefunden wurde.

Eine Reihe von möglichen Fehlerquellen werden theoretisch untersucht und abgeschätzt. Als von merklichem Einfluß erweisen sich nur die Hebung bez. Senkung der Stabmitten infolge der Biegung und der elastischen Nachgiebigkeit der Unterlagsplatten, sowie die ursprünglich schon vorhandene Anisotropie des Glases. Ersterer wird Rechnung getragen

durch ein dem Biegungsmoment hinzuzufügendes Korrektionsglied von der Form KM^2, letzterer durch ein konstantes Korrektionsglied; beide werden empirisch bestimmt.

Die Resultate der an sieben Glassorten (meist Borosilikaten) angestellten Beobachtungen lassen sich größtenteils durch *lineare* Beziehungen zwischen λ und der Belastung (oder dem Biegungsmoment M) befriedigend darstellen. Dem entspricht für die Abhängigkeit des piezooptischen Koeffizienten von der Wellenlänge eine Formel $C = C_0 / (1 - \lambda_0 / \lambda)$, wo C_0 und λ_0 für jedes Glas Konstanten sind. Deutliche, wenn auch geringe, Abweichungen von diesem Gesetz, welche sich bei zwei Gläsern (die etwas Zn und Mg enthalten) zeigen, sucht der Verf. durch einen Einfluß der Spannung auf die Absorption zu erklären. — *Absolute* Werte des Koeffizienten C konnten bei der Versuchsanordnung des Verf. nicht mit befriedigender Sicherheit bestimmt werden. Hinsichtlich seiner Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung scheint sich die Regel zu ergeben, daß C_0 mit wachsendem Gehalt an B_2O_3 zunimmt, mit wachsendem K_2O-Gehalt abnimmt, während ein bestimmter Einfluß der Zusammensetzung auf λ_0 nicht erkennbar ist. Bei einer Glasart (einem Flintglas mit 52,7 Proz. SiO_2, 31,6 Proz. PbO, 12,5 Proz. K_2O) wuchs die Doppelbrechung schneller als die Belastung und verschieden stark an verschiedenen Stellen eines Vertikalschnitts, so daß die dunklen Streifen im Spektrum gekrümmt erschienen. Dieses Verhalten ist nach den Ausführungen des Verf. dadurch zu erklären, daß bei diesem Glas das Hookesche Gesetz nicht gilt, sondern die Spannung schneller als die Dehnung wächst, und daß die optische Wirkung von den *Spannungen*, nicht von den Deformationen abhängt. F. P.

---

47. ***L. N. G. Filon.*** *Vorläufige Mitteilung über eine neue Methode zur direkten Messung der Doppelbrechung in gespanntem Glase* (Proc. Roy. Soc. (A) 79, S. 440—442. 1907). — Geht eine ebene Welle durch einen gebogenen Glasstreifen von rechteckigem Querschnitt senkrecht zur Biegungsebene hindurch, so wird sie, da das Glas doppeltbrechend wird und die Brechungsindizes in der Biegungsrichtung linear variieren, wie durch ein doppeltbrechendes Prisma in zwei Wellen zerlegt, die mit verschiedener Ablenkung austreten. Die Messung

dieser Ablenkungen kann dazu dienen, die durch eine gegebene Spannung des Glases erzeugten Gangunterschiede, und damit die piezooptischen Konstanten des Glases, zu ermitteln. Jedoch muß dabei eine Korrektion angebracht werden wegen der die Biegung des Stabes begleitenden Neigung seiner Seitenflächen, die ebenfalls eine kleine prismatische Ablenkung der hindurchgehenden Wellen zur Folge hat. Zur Berechnung dieser Korrektion ist die Kenntnis der Elastizitätskonstanten des Glases erforderlich; sie kann aber auch durch Eintauchen des Stabes in eine Flüssigkeit von gleichem Brechungsindex eliminiert werden. — Um die erwähnten Ablenkungen Θ_1, Θ_2 der beiden Schwingungskomponenten für verschiedene Spektrallinien zu messen, läßt der Verf. das durch den Stab hindurchgegangene Licht von einem Beugungsgitter schief reflektieren; ist Φ der Einfalls-, ψ der Beugungswinkel, so sind dann

$$\Theta_h \frac{\cos \Phi}{\cos \psi}$$

die Winkelverschiebungen der zwei Beugungsbilder, die infolge der Biegung des Stabes aus einer gebeugten Spektrallinie hervorgehen. Vorläufige Versuche mit einem Borosilikatstab von 6 cm Dicke senkrecht zur Biegungsebene ergaben bei Anwendung eines Gitters von 14000 Strichen pro Zoll eine deutliche Verdoppelung der Spektrallinien, die bei der größten anwendbaren Belastung für jede der D-Linien ungefähr dem Abstande der Linien D_1 und D_2 gleichkam. F. P.

---

48. ***G. Cesàro.*** *Bestimmung des Vorzeichens der Doppelbrechung einer Substanz* (Bull. de Belg. 1907, S. 159—161). — Die in früheren Abhandlungen (vgl. Beibl. 31, S. 13—16) besprochenen neuen Methoden zur Bestimmung des Zeichens der Doppelbrechung an dünnen Kristallschliffen durch Beobachtung im konvergenten Licht werden hier zum Teil vom praktischen Standpunkt nochmals kurz zusammengestellt. Es werden dabei Platten parallel zur Ebene der optischen Achsen vorausgesetzt, und die Erscheinungen (z. B. Isogyrenhyperbeln) benutzt, die beim Darüberschieben eines Quarzkeils in Subtraktionsstellung in stark konvergentem Lichte auftreten.

F. P.

49. **G. Césaro.** *Farblose Linien der zur optischen Achsenebene parallelen zweiachsigen Platten* (Bull. de Belg. 1907, S. 397—404). — In derselben Weise, wie der Verf. in einer früheren Mitteilung (vgl. Beibl. **31**, S. 15, 336) die Isogyren (d. h. die farblosen, bez. bei gekreuzten Nicols dunklen, Kurven) untersucht hat, welche die zur optischen Achse parallelen Platten einachsiger Kristalle im konvergenten polarisierten Lichte zeigen, behandelt er hier die analogen Kurven für Platten zweiachsiger Kristalle parallel zur Ebene der optischen Achsen. Dieselben sind ebenfalls *Hyperbeln*, welche in ein schwarzes Kreuz ausarten, wenn die beiden Mittellinien den Nicolhauptschnitten parallel sind („Normalstellung"), dagegen in parallele Gerade, wenn eine optische Achse mit einem Nicolhauptschnitt zusammenfällt. Beim Drehen der Platte in ihrer Ebene durchlaufen die Hyperbelscheitel eine lemniskatenähnliche Kurve. Aus der Richtung, in welcher sie sich dabei (wenn man von der Normalstellung der Platte ausgeht) vom Mittelpunkt des Gesichtsfeldes entfernen, kann man auf die Lage der Halbierungslinie des spitzen Achsenwinkels (ersten Mittellinie) schließen; jene Richtung ist nämlich diejenige, welche die letztgenannte Mittellinie nach einer Drehung von 45° einnimmt. Diese Erscheinung kann dazu dienen, um an Platten, die zu dick oder zu stark doppeltbrechend sind, um sich mittels Quarzkeils in der sonst üblichen Weise untersuchen zu lassen, die Orientierung der ersten Mittellinie festzustellen. F. P.

---

50. **G. Cesàro.** *Über eine neue Methode zur Bestimmung der Brechungsindizes* (Bull. de Belg. 1907, S. 135—158). — Statt das Minimum der Ablenkung $2\alpha_m$ zu bestimmen, kann man diejenigen beiden Stellungen des Prismas aufsuchen, welche dieselbe, zuvor fixierte Ablenkung 2α (die natürlich $> 2\alpha_m$ gewählt sein muß) liefern; der Drehungswinkel, der das Prisma aus der einen in die andere Stellung überführt, ist gleich der Differenz des Eintritts- und Austrittswinkels, deren Summe andererseits als die Summe von Ablenkungs- und Prismenwinkel bekannt ist. Der Verf. meint, daß diese Methode auch auf anisotrope Prismen mit zu einer optischen Symmetrieachse paralleler Kante anwendbar sei, und an *einem* solchen Prisma alle drei Hauptbrechungsindizes zu bestimmen gestatte.

Dies ist jedoch nicht richtig; man kann in der vom Verf. angegebenen Weise an einem derartigen Kristallprisma nur den in der Querschnittsebene konstanten Hauptbrechungsindex ermitteln. Zur Bestimmung aller drei Hauptbrechungsindizes geeignet ist aber eine zweite, vom Verf. vorgeschlagene Beobachtungsmethode, die darin besteht, daß man das Prisma aus einer der beiden Stellungen, worin es den fixierten Ablenkungswinkel 2α eines gebrochenen Strahles liefert, noch in diejenige Stellung dreht, wo es den einfallenden Strahl durch *Reflexion* an einer Prismenfläche um denselben Winkel ablenkt; hierdurch ist nämlich in leicht ersichtlicher Weise ebenfalls der Einfalls- und Austrittswinkel bekannt. Der Verf. erörtert die Ausführung dieser Methode mittels des einfachen Wollastonschen Reflexionsgoniometers und teilt als Beispiel Messungen an natürlichen Topasprismen mit; die dabei für die Hauptbrechungsindizes erreichte Genauigkeit beträgt etwa 0,001.

F. P.

---

51. ***G. Wyrouboff.*** ***Über die optischen Eigenschaften isomorpher Mischungen*** (Bull. soc. min. 30, S. 94—101. 1907). — Vorliegende Mitteilung enthält scharfe Angriffe gegen die kürzlich von G. Wulff veröffentlichte Untersuchung (vgl. Beibl. 31, S. 744), worin derselbe zu dem Resultat gelangt, daß die Hauptbrechungsindizes optischer Mischkristalle sich *nicht* linear aus dem Mischungsverhältnis berechnen lassen. Der Verf. hält sowohl die von Wulff ausgewählten Salzpaare für ungeeignet (namentlich das Rubidiumsulfat wegen der von Tutton bei demselben beobachteten großen Schwankungen des Achsenwinkels), als auch dessen optische Beobachtungen und Bestimmungen der Zusammensetzung aus dem spezifischen Gewicht für zu unsicher, um aus ihnen den oben erwähnten Schluß ziehen zu können. Nach seiner Ansicht kann daher die durch die Messungen von Dufet und Lavenir festgestellte lineare Abhängigkeit der Brechungsindizes von der Zusammensetzung der Mischkristalle noch nicht als widerlegt gelten. Das Bedenken gegen die Dufetschen Formeln, daß ihnen zufolge für Mischkristalle nicht genau das Fresnelsche Gesetz der Wellenfläche gelten würde, will der Verf. durch die Bemerkung entkräften, daß diesem Gesetz überhaupt nur die Bedeutung einer Interpolationsformel zukomme. F. P.

---

52. ***M. Scholtz.*** *Die optisch-aktiven Verbindungen des Schwefels, Selens, Zinns, Siliciums und Stickstoffs* (Samml. chem. und chem.-techn. Vortr. herausgeg. v. Prof. Dr. F. B. Ahrens, **11**, S. 441—480. Stuttgart, F. Enke, 1907). — Die Theorie des asymmetrischen Kohlenstoffatoms, die auf so einfachem Wege die optische Aktivität der Kohlenstoffverbindungen erklärt, ist einer Ausdehnung auch auf andere Elemente fähig. Es ist mehreren Forschern geglückt, Verbindungen herzustellen, deren optische Aktivität nicht auf der Gegenwart eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms sondern auf der eines asymmetrischen Atoms eines anderen vier- oder mehrwertigen Elementes beruht. Diese Verbindungen gehören zwar alle der organischen Chemie an, doch dürfte kein Zweifel bestehen, daß auch bei rein anorganischen Stoffen dieselben Gesichtspunkte Geltung besitzen. Lediglich die schwierigere Beschaffung brauchbarer Stoffe und deren allzu große Racemisierungsgeschwindigkeit dürften diejenigen Umstände sein, welche die Übertragung der Theorie auf anorganische, kohlenstoffreie Verbindungen erschweren oder hindern. Der Verf. hat das bis jetzt zutage geförderte Material übersichtlich und anschaulich zusammengestellt und so in dankenswerter Weise eine sehr anregende Schrift geschaffen. H. Kffn.

---

53. ***T. S. Patterson*** und ***D. Thomson.*** *Über das Drehungsvermögen der Lösungen* (Chem. Ber. **40**, S. 1243—1259. 1907). — In der Abhandlung, welche sich gegen die Antwort Waldens (Beibl. **30**, S. 1147) richtet, wird gezeigt, daß bei Lösungen entgegen den Anschauungen Waldens ein Zusammenhang zwischen Drehungsvermögen und Molekulargewicht gelöster optisch aktiver Stoffe nicht besteht. Es wurden Molekulargewichtsbestimmungen mit Acetyl-äpfelsäure-dimethylester, beide sowohl in Methylalkohol wie in Azeton, ausgeführt; dabei ergab sich, daß sich diese Verbindungen normal verhalten und nicht die Molekulargewichte mit zunehmender Konzentration kleiner werden, wie Walden für eine beträchtliche Anzahl von Fällen angibt. Die Verf. beweisen: „verschiedenes Drehungsvermögen je nach der Wahl des Lösungsmittels, aber normales Molekulargewicht in allen Solvenzien.“ Die von Patterson angenommenen Beziehungen zwischen dem molekularen

Lösungsvolumen und dem Drehungsvermögen wurden am Acetyläpfelsäure-dimethylester geprüft, und zwar für den homogenen Zustand, für die Lösungen in Benzol, Chloroform und in Methylalkohol bei verschiedenen Temperaturen und Konzentrationen. Der parallele Verlauf von molekularem Lösungsvolumen und Drehungsvermögen tritt hervor, wenn man die Zahlen auf unendlich verdünnte Lösungen bezieht. Zum Schlusse wird bemerkt, daß das Drehungsvermögen von Lösungen durch die Bildung instabiler Verbindungen der aktiven Substanz mit dem Lösungsmittel in Mitleidenschaft gezogen werden kann, aber die Verf. vertreten die Auffassung, daß durch die Versuche Waldens bisher weder die eine noch die andere Eventualität *bewiesen* worden ist. H. Kffn.

---

54. ***P. G. Nutting.*** *Polarimetrische Empfindlichkeit und Genauigkeit* (Bull. Bur. of Standards 2, S. 249—260. 1906). — Die Einstellungsgenauigkeit wächst sowohl beim einfachen Analysator, als beim Halbschattenanalysator mit der Lichtintensität und zwar so, daß die Fehlergrenze deren Quadratwurzel umgekehrt proportional ist. Andererseits nimmt sie ab bei Verringerung der Homogenität des angewandten Lichtes, und eine solche begleitet bei homogenen Lichtquellen in der Regel die Steigerung der Intensität infolge Verbreiterung der Spektrallinien. Indessen zeigt die nähere Untersuchung, daß dieser ungünstige Einfluß gegenüber dem Vorteil der Intensitätssteigerung nicht in Betracht kommt, solange die Breite der Spektrallinie 0,5 $\mu\mu$ nicht überschreitet. Die Empfindlichkeit der Einstellung des Halbschattenanalysators ist in weitem Bereich dem Winkel 2δ zwischen den Polarisationsrichtungen in den beiden Hälften des Gesichtsfeldes umgekehrt proportional; doch hört die Gültigkeit dieser Beziehung auf, wenn δ sehr klein wird, da die Empfindlichkeit des Auges für Helligkeitsunterschiede bei sehr geringen Helligkeiten relativ geringer wird. Wäre das Gesetz für letztere Abnahme quantitativ bekannt, so könnte man den günstigsten Analysatorwinkel 2δ berechnen, wie der Verf. an einem Beispiel darlegt. Endlich wird noch das Verhältnis der Empfindlichkeiten des einfachen und Halbschattenanalysators diskutiert, wobei sich diejenige des letzteren vielemal größer ergibt. F. P.

---

55. ***F. Bates.*** *Spektrallinien als Lichtquellen bei polariskopischen Messungen* (Bull. Bur. of Standards 2, S. 239—248. 1906). — Wenn man bei polarimetrischen Beobachtungen (Bestimmungen des optischen Drehungsvermögens) eine nicht vollständig homogene Lichtquelle benutzt, so ergibt die Einstellung (z. B. auf gleiche Helligkeit bei einem Halbschattenapparat) das Drehungsvermögen für eine gewisse mittlere Wellenlänge, die außer von den Wellenlängen der in dem benutzten Licht enthaltenen Strahlengattungen auch von deren relativen Intensitäten abhängt. Der Verf. diskutiert diese letztere Abhängigkeit für den Fall, daß das einfallende Licht aus zwei scharfen Spektrallinien besteht; ist K deren Intensitätsverhältnis, so ergibt sich die Abweichung der beobachteten Drehung von derjenigen, die man bei *gleichen* Intensitäten erhalten würde,

$$\delta = \pm \frac{1}{2} \frac{K-1}{K+1} (\varphi_1 - \varphi_2),$$

wo φ_1, φ_2 die Drehungswinkel für die beiden Spektrallinien sind. Hiernach findet sich z. B. für Natriumlicht (D_1 und D_2, wobei $K = 1{,}6$) und für eine mittlere Drehung von $25{,}3^{\circ}$ $\delta = 0{,}054^{\circ}$; um diesen Betrag ist die beobachtete Drehung größer, als diejenige, welche der *mittleren* Wellenlänge

$$\tfrac{1}{2}(\lambda_{D_1} + \lambda_{D_2}) = 589{,}32\,\mu\mu$$

entsprechen würde, und sie entspricht tatsächlich der Wellenlänge 589,25 $\mu\mu$. Die Prüfung der Intensitäten der beiden D-Linien mittels eines Staffelspektroskops erwies, daß vorstehender Wert von λ sich bei verschieden starker Erhitzung eines Sodastäbchens in einer Knallgasflamme nicht verändert. Trotzdem zeigen die polarimetrischen Beobachtungen mit Natriumlichtquellen verschiedener Intensität sehr merkliche Differenzen, welche wahrscheinlich von der Schwierigkeit, alles fremde Licht (außer demjenigen der beiden D-Linien) auszuschließen, herrühren. Darum ist als Normallichtquelle für polarimetrische Messungen die Quecksilberlinie $\lambda = 546{,}1\,\mu\mu$ vorzuziehen, wie sie von der Quarzglas-Quecksilberlampe in großer Intensität geliefert wird. Auch die Struktur dieser Linie hat der Verf. mittels des Staffelspektroskops untersucht. Genaue Messungen ergaben für Quarz das Verhältnis des Drehungsvermögens für diese Linie zu demjenigen für Na-

Licht gleich 1,175166 ± 0,000012. Auch den Temperaturkoeffizienten des Drehungsvermögens von Quarz für obige Hg-Linie hat der Verf. mit großer Sorgfalt bestimmt und gleich 0,000144 ± 0,00000087 gefunden. F. P.

---

56. **J. R. Milne.** *Über eine einfache Methode, das Halbschattenfeld in einem Polarimeter zu erhalten* (Edinb. Proc 26, S. 522—526. 1906). — Der Verf. bringt mit gutem Erfolg eine Glasplatte so in den Weg des polarisierten Strahles, daß die eine Hälfte desselben unter dem Polarisationswinkel auftrifft, wodurch eine kleine Drehung der Schwingungsrichtung hervorgebracht wird. Nachträglich hat er indessen erfahren, daß bereits J. H. Poynting dies Prinzip verwendet hat (B. A. Report, S. 662. 1899). K. U.

---

57. **A. Quidor und A. Nachet.** *Über ein neues Mikroskop und seine Anwendungen auf die stereoskopische Mikrophotographie* (Acad. d. sc., 29. April 1907. S. 908—910). — Der in einer Abbildung dargestellte Apparat gestattet die stereoskopische Mikrophotographie und soll sich besonders dazu eignen, um systematische Arbeiten in der Zoologie schnell und mit Erfolg durchzuführen. Durch eine Drehung um 180° wird erreicht, daß man nicht nur sehr kleine Objekte, sondern auch größere bis zu 1 m Länge darstellen kann. Die Drehung wird vorgenommen, sobald das Objekt mehr als 15 mm lang ist. W. G.

---

58. **Gustav Bucky.** *Eine neue stereophotographische Deckungsmethode für anatomische, technische und stereometrische Zwecke. Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text* (ZS. f. wiss. Phot. 5, S. 141—152. 1907). — Seitdem Mach 1866 zum erstenmal Bilder eines Schädels mit abgesägtem Dach — die auch hier wiedergegeben werden — stereophotographisch so herstellte, daß er zunächst die Schädeldecke exponierte und dann nach Fortnahme des Daches den unteren Querschnitt auf derselben Platte an gleicher Stelle, war lange kein Fortschritt in dieser für wissenschaftliche Darstellungen sehr erwünschten Methode zu verzeichnen. Heine brachte dann 1902 dasselbe Verfahren in seinem embryologischen Gehirnatlas zur Anwendung. Der Verf. will *mehrere* Diapositive aus verschiedenen Niveaus des

Körpers herstellen und übereinander legen. Er empfiehlt dafür die von Sann hergestellten Films mit Celloidinschicht. Für die Betrachtung hat der Verf. einen besonderen Apparat hergestellt, der von der Firma Gebr. Grundmann in Leipzig, Markt, hergestellt wird und in jeden amerikanischen Stereoskopgucker eingeschoben werden kann. Die möglichen Anwendungen liegen besonders in den Gebieten der Stereometrie, Kristallographie, Anatomie und Maschinenbaukunde. Bei der Aufnahme, sowie beim Entwickeln und Kopieren sind einige Anregungen zu beachten, die der Verf. in diesem Aufsatz gibt.

W. G.

Elektrizitätslehre.

59. ***A. Lampa.*** *Über Rotationen im elektrostatischen Drehfelde. Ein Beitrag zur Frage der dielektrischen Hysteresis* (Wien. Ber. **115**, S. 1659—1690. 1906). — Der Verf. unterscheidet in Analogie mit magnetischen Erscheinungen reine Hysteresis (Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstante von der Vorgeschichte des Dielektrikums bei veränderlicher Erregung) und viskose Hysteresis (zeitliches Nachhinken der Polarisation hinter der äußeren Feldstärke). Ein Dielektrikum zeigt jedoch keine Koerzitivkraft und Remanenz (vgl. Pellat, J. de Phys. **9**, S. 313—325. 1900), sondern nur Widerstand gegen Änderung seiner Polarisation. Um eine Grundlage zu gewinnen zur Messung der allein vorhandenen viskosen Hysteresis (eventuell zur Sonderung derselben von der Leitfähigkeit), geht der Verf. phänomenologisch vor. Er läßt die Polarisation zur Zeit t nicht mehr durch das zu dieser Zeit wirklich existierende Gesamtpotential bestimmt sein, sondern durch den Betrag des gewesenen Gesamtpotentials zur Zeit $(t - \tau)$, wobei τ als Körperkonstante gilt. Betrachtungen über die dadurch geänderten Energieverhältnisse fehlen.

Für eine dielektrisch hysterische, leitende Kugel in einem ebensolchen Medium wird ein Ausdruck für das Drehmoment, das ein elektrostatisches Drehfeld hervorruft, abgeleitet, unter Außerachtlassung der magnetischen Wirkungen der erregten Ströme.

K. U.

60. **M. Prudhomme.** *Beziehungen zwischen der molekularen Leitfähigkeit der Elektrolyte und der Verdünnung* (Bull. soc. chim. (4) 1/2, S. 562—569. 1907). — Der Verf. stellt folgendes Gesetz auf:

$$\log \frac{1}{1-\lambda} = a \cdot v^{\frac{1}{n}}, \tag{1}$$

wo a und n Konstante sind, während λ gleich dem Verhältnis der Äquivalentleitfähigkeit für v zu der bei $v = 10000$ ist. a wird als volumetrischer Koeffizient, $1/n$ als volumetrischer Exponent bezeichnet. Zwischen $v = 5$ und $v = 2000$ ergeben sich dann für 18° folgende Werte:

	KCl	NaCl	KJ	NH_4Cl	LiCl	KBr	KNO_3	$AgNO_3$
a	0,604	0,565	0,612	0,582	0,550	0,613	0,529	0,512
n	6,1	5,9	6,0	6,0	5,9	6,2	5,5	5,5

Für ternäre Salze wird etwa

	$\frac{1}{2} CaCl_2$	$\frac{1}{2} MgCl_2$	$\frac{1}{2} BaCl_2$	$\frac{1}{2} ZnCl_2$	$\frac{1}{2} Na_2SO_4$	$\frac{1}{2} MgSO_4$
a	0,407	0,406	0,403	0,370	0,320	0,128
n	5,2	5,2	5,2	4,9	4,5	3,3

	$\frac{1}{2} ZnSO_4$	$\frac{1}{2} CuSO_4$	$\frac{1}{2} Pb(NO_3)_2$	$\frac{1}{2} Ba(NO_3)_2$	$\frac{1}{2} Ca(NO_3)_2$
a	0,108	0,105	0,260	0,295	0.370
n	3,1	3,1	4,0	4,2	4,9

Endlich geben einige Halbelektrolyte, wenn λ den wirklichen, mit dem Leitfähigkeitsgrenzwerte berechneten Dissoziationsgrad bedeutet:

	Essigsäure	Ammoniak
a	0,00181	0,00181
n	2,05	2,05

HNO_3 und HCl ergeben $a = 0,780$, $n = 5,6$, Schwefelsäure $0,1 < a < 0,3$, $n = 3,2$.

Es wird ferner gezeigt, daß man aus dem oben zitierten Ansatze folgende Gleichung ableiten kann:

$$\frac{\gamma}{1-\gamma} \cdot \frac{1}{v^{1/p}} = \text{const.}, \tag{2}$$

in der γ den Dissoziationsgrad, p eine Konstante bedeutet.

K. D.

---

61. **M. Huybrechts.** *Über die Geschwindigkeit der Elektrolytionen: Magnesiumsulfat und Schwefelsäure in verdünnten wässerigen Lösungen* (Ann. chim. phys. (8) 11, S. 68—101. 1907). — Gegen die Resultate der Überführungsversuche von Tower (Beibl. 29, S. 1056), die im Ganzen gut

mit den eigenen des Verf. stimmen, werden einige experimentelle Einwände erhoben. Nach weiteren Ausführungen, die nichts Neues bieten, wird der Apparat von Hopfgartner-Jahn beschrieben und einiges über die Analyse der beiden Elektrolyte mitgeteilt, mit denen der Verf. gearbeitet hat. $MgSO_4$ wurde nach Abdampfen gravimetrisch, H_2SO_4 mit Hilfe von $KJ-KJO_3$-Gemisch iodometrisch bestimmt. Die Mengen der Lösungen wurden nach Volum abgemessen; die Umrechnung auf Gewichtsmengen wurde mit Hilfe der spezifischen Gewichte ausgeführt. Die Resultate für die Anionüberführungszahl bei t^0 und v Liter pro Äquivalent sind im Mittel:

	$MgSO_4$			H_2SO_4	
v	$t = 18^0$	30^0	v	$t = 18^0$	30^0
15	0,631	0,624	4	0,168	—
30	0,624	0,616	8	0,174	—
60	0,619	0,613	15	0,176	0,195
90	0,614	0,612	30	0,176	0,188
120	0,614	—	60	0,176	0,186
150	0,613	—	90	0,176	0,184
			95	0,173	0,176
			105	0,157	0,161
			120	0,155	0,162

[Im Auszuge sind diese Zahlen bereits nach Jahn (ZS. f. phys. Chem. 58, S. 641. 1907) mitgeteilt. Ref.] K. D.

---

62. ***H. M. Goodwin und H. A. Wentworth.*** *Über die Ionisation geschmolzener Salze* (Phys. Rev. 24, S. 77—92. 1907). — Die Grundlage der Untersuchung bildet die Nernstsche Gleichung für Konzentrationsketten. In elektrischen Öfen, die des Näheren beschrieben werden, befindet sich ein Bad von geschmolzenem Kaliumnatriumnitratgemisch (mit etwas Silbernitratzusatz), dessen Temperatur mit einem Thermoelement gemessen wird und innerhalb 2° konstant gehalten werden kann. Im Bade befinden sich die Zellen für die Konzentrationsketten, bestehend entweder aus Gefäßen von H-Form, deren Verbindungsstück mit Asbest gefüllt ist, oder aus einfachen unten verjüngten, offenen und mit Asbest verstopften Röhren, zwischen denen die Leitung durch die Badschmelze vermittelt wird. Die Elektroden bestehen aus versilberten Platindrähten. Die Potentialmessung wird, wie in gewöhnlichen Fällen, mit Kapillarelektrometer und Poggendorffscher Methode vor-

genommen. Nach der elektrischen Messung wurden Analysen der Schmelzen ausgeführt.

Die Dichten wurden ebenfalls bestimmt. Dies geschah nach der Auftriebmethode, indem als Senkkörper ein Quarzstück diente.

Als Lösungsmittel wurde Natriumnitrat benutzt, gelöste Salze waren Nitrat und Chlorat des Silbers. Der Typus der Zellen war

Ag—Konzentration I—Konzentration II—Ag.

Ist $AgNO_3$ in viel $NaNO_3$ gelöst und nehmen wir an, daß die Dissoziationen den Gleichungen entsprechen

$$Na + NO_3 = NaNO_3\,,$$
$$Ag + NO_3 = AgNO_3\,,$$

sowie, daß für jedes der beiden Salze die Gesetze der idealen Verdünnung gelten, so ist

$$\frac{C_{Na} \cdot C_{NO_3}}{C_{NaNO_3}} = \text{const.} \quad \frac{C_{Ag} \cdot C_{NO_3}}{C_{AgNO_3}} = \text{const.}$$

C_{NO_3} im Gemisch ist hier so groß wie in reinem $NaNO_3$, ebenso auch C_{Na} und C_{NaNO_3}. Also wird

$$\frac{C_{Ag}}{C_{AgNO_3}} = \text{const.} \quad \text{oder} \quad \frac{C_{Ag}}{C_{Ag} + C_{AgNO_3}} = \text{const.}$$

In der letzten Gleichung ist der Nenner die Totalkonzentration des Silbernitrats; für zwei Lösungen mit c_1 bez. c_2 Mol Silbersalz ist also

$$\frac{C_{Ag_1}}{C_{Ag_2}} = \frac{c_1}{c_2}\,,$$

mithin darf in die Nernstsche Gleichung das Verhältnis der Salzkonzentrationen für das der Ionenkonzentrationen eingesetzt werden.

Die folgenden Resultate wurden erhalten:

c_1	c_2	Temp.	$E_{beob.}$	$E_{ber.}$
0,00986	0,06206	350	−0,1014	−0,0986
0,00986	0,0206	350	−0,0996	−0,0986
0,00986	0,1220	337	−0,1335	−0,1320
0,06206	0,1220	349	−0,0370	−0,0362
0,5565	0,1220	340	+0,0781	+0,0800
0,5565	0,00986	340	+0,2094	+0,2130
0,5250	0,04999	329	+0,1230	+0,1220

Die Potentialdifferenzen E sind in Volt, die Konzentrationen c in Mol $AgNO_3$ pro Liter gemessen. Die Grenzstellenpotentialdifferenz kann vernachlässigt werden.

Es werden ferner höhere Konzentrationen untersucht. Hier stimmen die Voraussetzungen nicht mehr, z. B. die, daß die Nitrat-Ionenmenge des Silbersalzes neben der des Natriumsalzes vernachlässigt werden darf. Infolgedessen ergibt sich keine Übereinstimmung mit der oben gegebenen theoretischen Berechnung. Gemessen wurden folgende Werte bei 350°:

c_1	c_2	E	c_1	c_2	E
0,531	0,0507	0,1230	4,68	0,0418	0,2313
0,531	0,0572	0,1160	7,38	0,684	0,1066
1,065	0,0421	0,1660	13,20	0,0668	0,2502
1,780	0,1094	0,1412	22,48[1])	0,273	0,1963
2,345	0,0643	0,1812			

Für die Ketten mit $AgClO_3$ statt $AgNO_3$ liegen die Gleichgewichtsverhältnisse anders. Es tritt neu hinzu die Wechselumsetzung, und die oben benutzte Formel für E wird schon bei geringen Konzentrationen nicht mehr zutreffen. Es wurde gefunden:

c_1	c_2	$E_{beob.}$	$E_{ber.}$	Temp.
0,0756	0,0358	0,037	0,040	349
0,0756	0,0235	0,053	0,060	332
0,0756	0,0235	0,053	0,061	345
0,294	0,0235	0,116	0,136	345
0,294	0,0235	0,116	0,136	357
0,493	0,0756	0,095	0,101	356

K. D.

---

63. ***Ch. Couchet und G. Némirowsky.*** *Elektrolyse von geschmolzenem Natriumnitrat* (ZS. f. Elektrochem. 13. S. 115—117. 1907). — Bei Elektrolyse von geschmolzenem Natriumnitrat durch Gleich- oder Wechselstrom entstehen Nitrit, Oxyd und an der Anode verschiedene gasförmige Produkte. Die Ausbeute an Nitrit ist die beste bei Anwendung von Graphitelektroden; sie nimmt mit steigender Stromdichte und Temperatur zu, mit steigender Spannung ab, ebenso wie die Ausbeute an Oxyd. Beim Schmelzpunkt des $NaNO_3$ ist die Spannung sehr hoch, metallisches Na scheidet sich an der

1) Reines Silbernitrat.

Kathode ab und wirkt sofort auf die Schmelze unter Bildung von Na_2O und N_2:

$$5\,Na + NaNO_3 = 3\,Na_2O + N.$$

Bei höherer Temperatur verläuft die Reaktion anders:

$$2\,Na + NaNO_3 = Na_2O + NaNO_2,$$

also mit besserer Ausbeute an Nitrit. Außerdem wirken verstäubte Teilchen der Graphitelektroden auch als Reduktionsmittel, so daß die Ausbeute unter Umständen über 100 Proz. der theoretischen Stromausbeute beträgt. Die Reduktionswirkung des Graphitpulvers nimmt in Gegenwart von Na_2O zu; setzt man Oxyd oder metallisches Natrium zu, so kann die Ausbeute an Nitrat bis auf das Vierfache derjenigen ohne Alkalizusatz steigen. Es liegt wohl hier folgende Reaktion vor:

$$Na_2O + NaNO_3 = Na_2O_2 + NaNO_2.$$

Die Graphitelektroden werden dementsprechend, besonders bei höherer Temperatur, stark angegriffen. Koe.

---

64. ***J. H. Hildebrand.*** *Die Bestimmung von Anionen auf elektrolytischem Wege* (J. Amer. chem. soc. 29, S. 447—455. 1907). — Während die bisher angewandten gravimetrischen Methoden zur Bestimmung von Halogenen und anderen Säureresten immerhin zeitraubend und unbequem sind, ist nach den Untersuchungen des Verf. die Elektroanalyse vieler Anionen mit aller erwünschten Genauigkeit, Schnelligkeit und Bequemlichkeit möglich geworden. Die Arbeit erstreckt sich auf die Bestimmung von Cl', Br', J', CNS', $Fe(CN)'''$, $Fe(CN)''''$, PO_4''' und CO_3'' in ihren Alkalisalzen, unter Verwendung eines versilberten Platindrahtnetzes als Anode und einer Quecksilberkathode. Um die Bildung von Ätzalkali aus dem Amalgam zu vermeiden, die nach beendigter Halogenfällung durch Oxydation des Silbers leicht Fehler verursacht, wurde der verbesserte Apparat nach dem Prinzip des Castner-Kellnerschen Alkalichloridverfahrens konstruiert: ein kleines Glasgefäß mit abgesprengtem Boden diente als Zwischenwand; sein unterer Rand tauchte nur wenig in das Quecksilber ein. Im äußeren ringförmigen Abteil befand sich ein Kranz von Nickeldraht, der teilweise ins Quecksilber tauchte; beide bildeten so mit einer darüber geschichteten verdünnten

Kochsalzlösung ein kurz geschlossenes Element, so daß das Alkali aus dem Amalgam sich rasch herauslöste. Zur Elektrolyse im inneren Teil der Zelle wurde für jeden Versuch etwa 0,1 g Salz in 25 ccm Wasser gelöst und mit einer Badspannung, die 5 Volt nicht überstieg, elektrolysiert. (Die untere Scheibe der aus zwei horizontalen kreisförmigen Netzen bestehenden Anode war 5 mm vom Quecksilberspiegel entfernt.) Nach 30 bis 60 Minuten ist die Elektrolyse beendigt, der Strom, anfangs 0,5 bis 0,7 Amp., auf 0,01 und weniger gesunken. Die Anode kann nach kurzem Abspülen mit Alkohol und Äther sofort gewogen werden; die Bestimmungen sind auf $^1/_2$ bis 1 Proz. genau, bei 0,1 g Salzeinwage. Besonders vorteilhaft erwies sich der Gebrauch einer rotierenden Anode mit einer Tourenzahl von 300 in der Minute.

Durch die gleichzeitige Bestimmung von Anion und Kation (letzteres durch Titration der Flüssigkeit des äußeren Gefäßes) ergibt sich die Möglichkeit einer indirekten Analyse von Salzgemischen, z. B. NaCl und NaBr. Geht man von festen Salzen aus, die vorher gewogen werden, so können KCl und NaCl nebeneinander bestimmt werden, und zwar in weniger als einer Stunde. Das gleiche gilt für eine feste Mischung von NaCl, NaBr und NaJ und andere Salzmischungen.

Ungeeignet ist das Verfahren zur Elektroanalyse von Arsenaten, Chromaten und Oxalaten, wegen der reduzierenden Wirkung des Amalgams. Sulfite, Sulfide und Succinate gaben keine fest haftenden Silbersalze. Ätzalkalien oxydieren wohl das Silber, entwickeln aber auch etwas Sauerstoff. Borate endlich lösen etwas Silber, das so zur Kathode, ins Quecksilber wandert. Phosphate lassen sich gut bestimmen, erfordern aber längere Zeit zur quantitativen Fällung.

Interessant ist die Möglichkeit der genauen Bestimmung von Karbonaten; das unbeständige Radikal CO_3 greift das Silber besser an als z. B. naszierender Sauerstoff aus Hydroxyl.

Koe.

---

65. ***H. J. S. Sand.*** *Die schnelle elektroanalytische Abscheidung und Trennung von Metallen. I. Teil. Die Metalle der Silber- und der Kupfergruppe und Zink* (J. chem. Soc. 91, S. 373—410. 1907). — Nach einleitenden historischen Notizen werden die Grundsätze mitgeteilt, nach denen der Verf. seinen

Apparat konstruiert hat. Wichtig sind 1. möglichst großer Rühreffekt, der unabhängig von der Flüssigkeitsmenge sein muß, 2. möglichst kleiner Widerstand der Flüssigkeit, 3. die Möglichkeit der Einführung einer Hilfselektrode für die Messung des Potentialabfalles, 4. ein geringer Verbrauch von Waschwasser. — Der Hauptteil des Apparates besteht aus einem Becher, in dem die Elektroden derart angeordnet sind, daß die eine, aus Metallnetz bestehend, die andere fast vollständig umschließt, mit Ausnahme der Bodenfläche, während die andere als Rührer dient. Die Rührung ist so intensiv, daß von oben und von unten die Flüssigkeit mit großer Gewalt in den Zwischenraum eingesaugt wird; sie verläßt ihn durch die Netzmaschen.

Silber wurde aus Nitrat-, Azetat-, Ammoniak- und Cyanidlösung gefällt. Die Resultate sind sehr befriedigend, die geringste Zuverlässigkeit gewährt die Cyanidlösung; die Gegenwart von Mercurisalz störte nicht. Weitere Versuche zeigen, daß *Quecksilber* von Silber gut trennbar ist. *Kupfer* ergab gute Resultate bei Anwendung von Sulfat und von Nitrat, Silber und Quecksilber lassen sich in Nitratlösung von ihm glatt trennen. *Wismut* ergibt zufriedenstellende Resultate betreffs Abscheidung und Trennung von Cu, Ag, Hg bei Anwendung von Azetat, Tartrat und Nitrat. *Blei* kann als Metall und auch als Peroxyd gut bestimmt werden; soll es als Metall gefällt werden, so wird Weinsäure oder Glykose zugesetzt. Die Trennung von Kupfer, Silber und Wismut ist gut ausführbar. *Kadmium* muß aus neutraler oder alkalischer Lösung abgeschieden werden, bei Gegenwart von Tartrat. Die Trennung von Blei wird in saurer Lösung mit Glykosezusatz ausgeführt, nach Abscheidung des Bleies wird die Flüssigkeit alkalisch gemacht. Wismut läßt sich wie Blei gut von Kadmium trennen. *Zink* wird aus schwefelsaurer Lösung gefällt, die Resultate fallen leicht ein wenig (einige Promille) zu hoch aus. Die Trennung von Kadmium läßt sich in schwach essigsaurer Lösung gut ausführen, doch kommen kleine noch unaufgeklärte Störungen vor.

Sollen mehr als zwei Metalle getrennt werden, so empfiehlt es sich zwei oder eventuell noch mehr zugleich zu fällen und dann den gelösten Niederschlag für sich zu zerlegen. Ver-

suche nach solchen Verfahren werden mit Blei–Kadmium–Zink, Kupfer–Wismut–Blei–Kadmium, Silber–Quecksilber–Kupfer–Wismut–Blei–Kadmium–Zink angestellt. Die Resultate fallen infolge der Komplikation etwas weniger genau aus als in den einfacheren Fällen, doch überschreiten die Fehler selten 1 Proz.

K. D.

---

66. ***O. Flaschner.*** *Studien über die Elektroreduktion des Hydroxylamins und der salpetrigen Säure* (Wien. Ber. **116**, Abt. II b, S.-A. 38 S. 1907). — Es wurden verschiedene Metallkathoden von Zylinderform in der Größe von ca. 120 qcm verwendet, die in Thondiaphragmen standen. Von den Ergebnissen wird hervorgehoben, daß die Abstufung des Kathodenpotentials kein sicheres Mittel zur Gewinnung *bestimmter* Reduktionsprodukte sei, weil dies nur dann der Fall sein könne, wenn man den Zusammenhang zwischen Oxydationspotential des Reduzenden und dessen Sauerstoffverlust bei der Reduktion kenne. (Dieser Verlust ist durch Reaktionsgeschwindigkeiten mitbedingt. Ref.)

Die verschiedenen zu den Kathoden verwendeten Metalle verhalten sich verschieden, an Platin erfolgt die Reduktion relativ schnell. An Kupfer wird salpetrige Säure wie Salpetersäure nur zu Ammoniak reduziert.

Die Temperatur beeinflußt den Prozeß bei der salpetrigen Säure nur wenig.

K. D.

---

67. ***J. L. R. Hayden.*** *Elektrolyse durch Wechselstrom* (Electrician 58, S. 969—972. 1907). — Die Einführung des Einphasen-Bahnmotors in die Praxis und die Verwendung des Wechselstromes für Traktionszwecke bei direkter Rückleitung durch die Schienen hat erhöhte Korrosionsgefahr für die im Boden vergrabenen Bleikabel etc. mit sich gebracht. Der Verf. hat deshalb eine Reihe praktischer Versuche angestellt, um den korrodierenden Einfluß von Wechselströmen verschiedener Frequenz (25 und 60 $\sim$) gegenüber dem von Gleichstrom und rein chemischen Agentien zu ermitteln. Es wurden gewogene Blei- und Eisenplatten in verschiedenen verdünnten Salzlösungen und Erdproben auf ihren Angriff durch verschieden starke Ströme (1 bis 10 Amp. auf 1 Quadratfuß) untersucht. Im allgemeinen zeigte sich Blei stärker angreifbar

als Eisen, und zwar war die Korrosion stark abhängig von der chemischen Zusammensetzung des Bodens. Nitrate erhöhen den Angriff, Karbonate und überhaupt alkalische Bestandteile vermindern ihn. Je höher die Temperatur des Bodens, je kleiner die Frequenz des Wechselstromes, desto stärker der Angriff, bei Anwesenheit von Nitraten oder Ammonsalzen; bei Anwesenheit von Karbonaten war dagegen manchmal die Korrosion bei $\sim = 60$ größer als bei $\sim = 25$.

Da die Schutzwirkung von Karbonaten und Kalk durch Nitrate etc. stark vermindert wird, suchte der Verf. durch Überlagerung eines schwachen Gleichstromes über den Wechselstrom die Korrosion des Bleies hintanzuhalten, und zwar mit bestem Erfolg. Zunächst konnte durch die einfache „Lokalaktion" einer mit der Bleiplatte verbundenen Zinkplatte der Angriff ersterer auf den durch die rein chemische Wirkung des Bodens bedingten Grad beschränkt werden; weitere Versuche ergaben, daß ein Gleichstrom von 5 Milliamp. genügte, um die korrodierende Wirkung eines Wechselstromes von 0,1 Amp. bei $\sim = 25$ vollständig aufzuheben. Es ist also nicht nötig, das Blei dauernd auf negativem Potential gegenüber dem Boden zu halten; eine kleine Vergrößerung der negativen Halbperiode des Wechselstromes reicht eben aus, um die Wirkung der positiven Halbperiode ganz zu kompensieren. Die rein chemische Korrosion von Bleikabeln im Erdboden ist praktisch ohne Belang. Koe.

---

68. ***J. Šebor und L. Šimek.*** *Über elektrolytische Gleichrichtung von Wechselstrom* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 113 –115. 1907). — Die Abhandlung ist ein Auszug aus einer in dem Ber. d. k. k. böhm. Akad. d. Wiss. 40, 22.6. 1906 veröffentlichten Untersuchung der Verf. über die elektrischen Verhältnisse der Aluminiumzelle mit verschiedenen Elektrolyten und über den Einfluß von Fremdmetallen im Aluminium. Der Nutzeffekt ist bei Anwendung konzentrierter Kaliumbichromatlösung der beste (86 Proz.), die höchste praktische Betriebsspannung erreicht man mit Natriumphosphatlösung. Ursachen von Verlusten sind: Polarisationsspannung (gering, nicht über 2,6 V.); Widerstand der Flüssigkeit und der Isolationsschicht; Kondensatorwirkung. Letztere ist von der Spannung (wenn

nicht allzu nahe der kritischen) unabhängig, dagegen sind Frequenz des Wechselstromes und vorgeschaltete induktive Widerstände von Einfluß. Infolge der Phasenverschiebung in der Zelle ist bei geöffnetem Gleichstromkreis die Spannung nicht gleich der mittleren, sondern annähernd gleich der maximalen Wechselstromspannung, wie Versuche mit Wechselstrom verschiedener Kurvenform übereinstimmend zeigten.

Die Reinheit des Aluminiums ist von großem Einfluß auf die Höhe der Durchbruchsspannung, die im allgemeinen durch Fremdmetalle herabgesetzt wird; nur Mg und Sb, die selbst eine Ventilwirkung zeigen, ändern die kritische Spannung nur wenig. Dagegen kann sie infolge Erhöhung der Stromdichte und damit der Temperatur stark sinken: z. B. war sie für eine Anode aus Aluminium mit 7,42 Proz. Nickel in 10 prozent. $(NH_4)_2HPO_4$-Lösung bei einer Stromdichte von über 100 Milliamp./qcm nur 4,5 V., während in 10 prozent. Borsäure bei 15 Milliamp./qcm der Wert 213 V. erreicht wurde.

Für längere Versuchsreihen erwies sich die horizontale Anordnung der Elektroden (Aluminium als obere Platte) vorteilhafter als die vertikale, weil im ersteren Falle beim Durchbruche die entstehende Gasblase die verletzte Stelle schützt, während bei Vertikalstellung durch eine aufsteigende Blase auch andere mitgerissen werden; die Platte wird so rascher zerstört. Koe.

---

69. ***E. Müller.*** *Über passives Kupfer, bzw. das anodische Verhalten des Kupfers in Natronlauge* (ZS. f. Elektrochem. **13**, S. 133—145. 1907). — Bei Elektrolyse von starker Natronlauge zwischen Kupferelektroden mit konstanter Stromstärke beobachtet man nach einiger Zeit einen Anstieg der Klemmenspannung; diese Zeit ist umgekehrt proportional der Stromstärke, direkt proportional der Konzentration der Lauge. Während vorher das Metall entsprechend dem Faradayschen Gesetz quantitativ zweiwertig in Lösung ging, tritt beim Potentialanstieg Gasentwickelung ein. Statt der rein blauen Schlieren von Kupferhydroxyd gehen von der Anode gelbe Wolken aus, die unter Sauerstoffentwickelung und Blauwerden der Lösung verschwinden. Diese Passivität des Kupfers wird zweifellos durch eine Oxydschicht hervorgerufen, deren Bildung bei kleiner

Stromdichte direkt beobachtet werden kann; die Oberfläche der Elektrode färbt sich allmählich dunkler. Bei hohen Stromdichten ist das Metall sofort passiv und scheint wegen der geringen Dicke der Oxydhaut blank zu sein. Elektrolysiert man eine blanke Cu-Anode mit sehr kleiner Stromdichte, so beobachtet man einen zweimaligen Spannungsanstieg. Zuerst geht das Cu einwertig in Lösung:

$$\text{I.} \quad Cu + \oplus = Cu^{\cdot}.$$

Sobald die Elektrode mit Oxydul bedeckt ist, hört dieser erste Vorgang praktisch auf, das Potential steigt, und das Cu löst sich zweiwertig nach

$$\text{II.} \quad Cu + 2\oplus = Cu^{\cdot\cdot} \text{ (normales Verhalten).}$$

Nach Bildung der Oxydschicht ist das Cu auch für den zweiten Vorgang passiv und kann sich nur mehr nach

$$\text{III.} \quad Cu + 3\oplus = Cu^{\cdot\cdot\cdot}$$

als Peroxyd auflösen. Dieses ist aber wenig beständig und zerfällt unter O_2-Entwickelung. I-II-III-passiv wird die Elektrode nie. Daß bei der Oxydpassivität eine zweifache Decke vorhanden ist (Oxydul und Oxyd), kann durch Eintauchen der oxydierten Elektrode in verdünnte Salzsäure gezeigt werden: der schwarze Überzug löst sich unter Blaugrünfärbung der Säure, während eine weiße Schicht von Kupferchlorür zurückbleibt.

Koe.

---

70. **O. Faust.** *Über die chemischen Vorgänge an der Eisenelektrode im Jungner-Edison-Akkumulator* (ZS. f. Elektrochem. **13**, S. 161—165. 1907). — Es wurden eine vollständige Entladungs- und Ladungskurve, sowie mehrere Erholungskurven der Eisenelektrode aufgenommen. Die Elektrode befand sich in einer 20 proz. KOH-Lösung; ihr Potential wurde gemessen gegen eine stromlose Tauchelektrode aus 10 proz. Zinkamalgam in 20 proz. KOH-Lösung (mit Zusatz von 2 Proz. $Zn(OH)_2$). Das Potential der Zinkatelektrode gegen eine Wasserstoffelektrode in 20 proz. KOH betrug 0,424 Volt.

[Die Reduktion des Potentials auf die Hg-Normalelektrode (wohl die gebräuchlichste) wurde leider nicht vorgenommen. D. Ref.].

Bei der Entladung zeigten sich drei Stufen, deren erste gewöhnlich dem metallischen Eisen, die zweite dem Ferro-

hydroxyd zugeschrieben wird; sie liegen bei 0,39, 0,44 und 1,9 Volt. Durch besondere Versuche stellte der Verf. fest, daß die wirksame chemische Substanz der ersten Entladungsstufe okkludierter Wasserstoff ist, der je nach der Stromdichte bei der Ladung in wechselnden Mengen vom Eisen aufgenommen wird. Die zweite Stufe entspricht dem metallischen Eisen. Bei der weiteren Entladung geht das Eisen nicht in das Oxydul oder Oxyduloxyd über, sondern direkt in Fe_2O_3 oder ein Hydrat desselben. Dies erhellt aus Potentialmessungen, welche mit elektrolytisch hergestelltem Ferri-Ferrohydroxyd sowie mit Ferrohydroxyd angestellt wurden. Koe.

---

71. ***F. Haber* und *W. Maitland*.** *Notiz über die Potentiale des Eisens und die Passivität des Metalls* (ZS. f. Elektrochem. 13, S. 309—310. 1907). — Nach Faust (vgl. vorstehendes Referat) ist das Potential des Schwammeisens des Eisennickelsammlers gleich — 1,13 Volt, gemessen gegen die Dezinormalelektrode. Dieser unedle Wert erklärt sich nach Faust und Förster durch das sich bildende System $FeFe(OH)_x$, KOH, woraus zu schließen ist, daß das Eisen bei seinem um mehr als $^1/_2$ Volt edleren Luftpotential in Alkalilauge mit einer oxydischen Decke bekleidet ist. Das beim massiven Eisen in kalten Elektrolyten beobachtete edlere Potential kommt in heißen starken Kalilaugen auch auf — 1,3 bis — 1,14 Volt herunter. Ein zweiter Punkt in der Entladungskurve des Sammlers, der nach Faust bei — 0,88 Volt (gegen die Dezinormalelektrode) liegt und durch die Gegenwart einer anderen Oxydationsstufe erklärt wird, entspricht dem Werte von — 0,9 Volt, bis zu dem passives Metall beim Kochen mit schwächerer Lauge (vierfach normal) verunedelt wird. Die Beobachtungen beim Eisen in Alkali sind nach Ansicht der Verf. nur durch die Oxydtheorie der Passivität (Haber und Goldschmidt, ZS. f. Elektrochem. 11, S. 64. 1905) zu erklären. Sack.

---

72. ***A. Eucken*.** *Über den stationären Zustand zwischen polarisierten Wasserstoffelektroden* (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 72—117. 1907). — Es wurde zwischen einer großen platinierten Platinelektrode, die mit Wasserstoff beladen war, und

einer sehr kleinen rotierenden Platinkathode elektrolysiert. Diese Anordnung gestattet, den Diffusionsvorgang an der Kathode zu verfolgen. Die Theorie des Kathodenprozesses wird für diese spezielle Anordnung aufgestellt. Die Ergebnisse werden folgendermaßen zusammengefaßt.

Bei der Untersuchung der Stromspannungskurve, die bei der Elektrolyse rein saurer, sowie saurer mit Zusatz eines gleichionigen Salzes versehener Lösungen erhalten wurden, ließ sich eine befriedigende Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment erzielen. Bemerkenswert erscheint hierbei, daß die Kurven zum Teil eine Gestalt besitzen, bei deren Anblick man zunächst die Anwesenheit eines Zersetzungsproduktes für wahrscheinlich halten könnte. Doch hat die Untersuchung ergeben, daß in den behandelten Fällen das zum Teil knickartige, steile Wiederansteigen der Kurven auf andere Ursachen zurückzuführen ist.

Der Grenzstrom in einer Salzsäure–Chlorkaliumlösung ließ sich bei geringem Zusatz dieses Salzes aus dessen Menge und dem Grenzstrom bei reiner Säure berechnen.

Der Grenzstrom bei reiner Säure wurde theoretisch als doppelt so groß wie der Grenzstrom bei großem Überschusse eines gleichionigen Salzes bestimmt. Wegen sekundärer Wirkungen dieses Salzzusatzes wurde experimentell ein etwas anderes Verhältnis gefunden.

Mittels der Reststrommethode wurden die Diffusionskoeffizienten einiger organischer Säuren bestimmt.

Theoretisch wie experimentell wurde die Veränderlichkeit des Widerstandes und der Polarisation, namentlich in rein saurer Lösung, untersucht. Die Annahme, daß sowohl die Polarisation als auch der Widerstand bei wachsender Spannung einem konstanten Grenzwerte zustreben, konnte qualitativ verifiziert werden. In quantitativer Hinsicht sind diese Messungen noch als provisorisch zu betrachten; es machten sich nämlich Störungen geltend:

a) die unbestimmbare Form des bei der gewählten Versuchsanordnung sich herstellenden Konzentrationsgefälles,

b) die geringen Verunreinigungen (Metallionen) im destillierten Wasser. K. D.

73. **E. van der Ven.** *Die Kontaktladung zwischen einer porösen Wand und wässerigen Lösungen* (Arch. Mus. Teyl. (2) 10, S. 85—108. 1906). — Der Verf. bestätigt an einer $CuSO_4$-Lösung die schon von G. Wiedemann aufgefundene Gesetzmäßigkeit, daß die durch den elektrischen Strom durch eine Tonzelle hindurchgeführte Flüssigkeitsmenge unabhängig von der Dicke und Oberfläche der Zelle ist. Weiterhin wird gefunden, daß von 14 untersuchten Salzen nur die Sulfate in der Richtung des Stromes wandern, dagegen die Nitrate und Chloride, sowie Bleiacetat in entgegengesetzter Richtung. Für die genannten Lösungen wurden noch die durch einen gegebenen hydrostatischen Druck durch die Tonzelle hindurchgepreßten Mengen bestimmt. Die weitere Verfolgung der Absicht, die Kontaktladung der Wand zu bestimmen, scheiterte vorläufig an dem Umstande, daß sich die Porenweite von Tonzellen gleicher Provenienz als zu ungleich erwies. F. K.

---

74. **E. van der Ven.** *Die Kontaktladung zwischen einer porösen Wand und wässerigen Lösungen II* (Arch. Mus. Teyl. (2) 10, S. 433—460. 1907.) — Um die im vorangehenden Referate erwähnte Fehlerquelle zu eliminieren, eicht der Verf. die verschiedenen Tonzellen, indem er mit einem bekannten Druck Flüssigkeit durchpreßt und aus ihrer Menge nach dem Poiseuilleschen Gesetz die Porenweite bestimmt. Die von ihm untersuchten Lösungen (die Sulfate, Nitrate und Chloride des Kupfers, Zinks, Nickels und Ferrieisens, ferner Ferrosulfat und Bleinitrat) geben Ladungswerte, die keine Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen; abgesehen von dem Einfluß der Vorgeschichte der Zellwand, die das Aufdecken von Regeln verhindern mag, ist zu berücksichtigen, daß der Verf. nur je eine Konzentration (5 proz. Lösungen) untersucht. H. F.

75. **P. Henderson.** *Zur Thermodynamik der Flüssigkeitsketten* (ZS. f. phys. Chem. 59, S. 118—127. 1907). — Es wird eine Flüssigkeitskette betrachtet, welche aus konzentrierten Lösungen zusammengesetzt ist und in deren Übergangsschicht die Konzentrationen von einer Lösung zur anderen kontinuierlich derart variieren, daß jeder Teil der Übergangs-

schicht als ein Gemisch der beiden Lösungen betrachtet werden darf. Für verdünnte Lösungen gleicher Konzentration zweier Elektrolyte wie HCl und KCl, deren Ionenbeweglichkeiten u_1, u_2 und v sind, wird dann die Spannung gefunden als

$$\pi = \frac{R\,T}{F} \cdot \ln \frac{u_1 + v}{u_2 + v} \,.$$

Für beliebige Zusammensetzung der Lösungen und beliebige Wertigkeiten der Ionen läßt sich die gleiche Betrachtung durchführen und ergibt eine relativ einfache Endformel für vollständige Dissoziation. Im Falle gleichkonzentrierter Lösungen von z. B. K_2SO_4 und H_2SO_4 lautet die Formel

$$\pi = \frac{R\,T}{F} \ln \frac{u_1 + 2v}{u_2 + 2v} \,,$$

wobei v die Beweglichkeit des gemeinsamen Ions SO_4 bedeutet. Ketten dieser Art werden gemessen. Die Spannungen belaufen sich auf einige Zentivolt, die Differenz der Rechnung gegen die Beobachtung beträgt bei Chloriden 1 bis 2 Millivolt, bei Sulfaten etwas mehr; bei diesen trifft aber die Voraussetzung vollständiger Dissoziation weniger gut zu als bei jenen. K. D.

---

76. ***J. E. Trevor.*** *Elektromotorische Kräfte von Konzentrationsketten* (J. phys. Chem. **11**, S. 283—291. 1907). — Die für die E.M.K. einer Konzentrationskette des Typus

$$\mathrm{M} \mid \mathrm{MCl},_{\mathrm{I}} \mid \mathrm{HgCl}\,.\,\mathrm{Hg}\,.\,\mathrm{HgCl} \mid \mathrm{MCl},_{\mathrm{II}} \mid \mathrm{M}$$

von Helmholtz aufgestellte Gleichung

$$A_I - A_{II} = q \,.\, r_2\, \theta \int_{h_{II}}^{h_I} h \frac{\partial \log p_1}{\partial h} \partial h \,,$$

in der q die Menge des beim Durchgang einer Stromeinheit in einer Zeiteinheit gelösten Salzes, r_2 die spezifische Gaskonstante des Wasserdampfes, θ die absolute Temperatur, $h = (M_2 / M_1)$ die Wassermenge pro Einheit der Salzmenge in der Lösung und p_1 (θ, h) den Dampfdruck der Lösung bedeutet, wird unter der Voraussetzung integriert, daß die Beziehung zwischen Dampfdruck und Konzentration durch die Gleichung der Theorie der verdünnten Lösungen und Ostwalds

Verdünnungsgesetz gegeben ist. Die sich ergebende Formel lautet:

$$A_I - A_{II} = 2\,\frac{q}{w_1}\,.\,r\,\theta\,.\log\frac{\alpha_I}{\alpha_{II}}\,\frac{1-\alpha_{II}}{1-\alpha_I}\,,$$

wo α der Dissoziationsgrad des binären Salzes, w_1 das Molekulargewicht und r die molekulare Gaskonstante ist. Wenn man anstatt der Ostwaldschen die Rudolphi-van't Hoffsche Gleichung nimmt, so bekommt die Formel folgende Gestalt:

$$A_I - A_{II} = \frac{q}{w_1}\,r\,\theta\log\frac{\alpha_I^{3}}{\alpha_{II}^{3}}\,\frac{(1-\alpha_{II})^{4}}{(1-\alpha_I)^{4}}\,.$$

Sack.

---

77. ***H. M. Goodwin* und *R. B. Sosman*. *Billitzers Methode zur Bestimmung absoluter Potentialdifferenzen*** (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 192—193. 1906). — Billitzers Methoden beruhen alle darauf, daß ein in einem elektrischen Felde befindlicher metallischer Leiter in einer Flüssigkeit infolge der sich ausbildenden Doppelladung nach einer Seite hin bewegt wird. Ändert man die Flüssigkeit, so muß die Bewegung aufhören, wenn das Metall das Potential Null hat, und bei weiterer Änderung der Flüssigkeit muß sich die Bewegungsrichtung umkehren. Diesen Umkehrpunkt beobachtete Billitzer und bestimmte dann das Potential eines Drahtes aus demselben Metall in derselben Flüssigkeit gegen die Kalomelnormalelektrode. Er fand dafür + 0,125 Volt, also 0,74 Volt mehr als der gewöhnlich angenommene Wert für die Hg_2Cl_2-Elektrode — 0,614. Billitzer bekam jenen Wert übereinstimmend nach drei Methoden: 1. Ablenkung eines kleinen geschmolzenen Metallballes an einem dünnen Drahte, der an einem Quarzfaden in der Flüssigkeit hängt. 2. Bestimmung der Potentialdifferenz beim Umkehrpunkt der Wanderung kolloidaler Metallösungen. 3. Bestimmung der bei Hindurchfallen einer Metallsuspension durch eine Lösung erzeugten Potentialdifferenz.

J. C. Blake hat die zweite Methode geprüft, konnte aber Billitzers Ergebnis nicht bestätigen; er fand eine starke Abhängigkeit der Wanderungsgeschwindigkeit von dem Gehalt der Lösung an Gelatine, die zugesetzt werden muß, um die Ausfällung des Kolloids zu verhindern. Über die Menge

Gelatine, die er bei seinen Versuchen zugesetzt hat, macht Billitzer keine bestimmten Angaben.

Die Verf. haben Versuche nach der ersten Methode ausgeführt, die ebenfalls zu wesentlich anderen Resultaten geführt haben; qualitativ sind sie oft das Gegenteil der Befunde von Billitzer, indem statt positiver (zur Kathode gerichteter) Ablenkung negative beobachtet wurde und umgekehrt. Sie schließen, daß im allgemeinen die Ablenkung nach der Anode gerichtet ist, und nur in wenigen Fällen eine Umkehr eintritt, aber nicht in der Nähe des von Billitzer angegebenen Punktes. Vielleicht seien dazu bestimmte, von Billitzer nicht näher beschriebene Versuchsvorkehrungen nötig.

Nun fragt es sich noch, ob ein in die Flüssigkeit eingehängter Draht das gleiche Potential zeigt wie der zur Bestimmung des Umkehrpunktes benutzte. Man erhält nun ganz verschiedene Potentiale in Formaldehyd- oder Alkohollösungen z. B. mit platinierten und glatten Platinelektroden. Das Potential ist abhängig von der Zeit, indem sich das Gleichgewicht zwischen der Sauerstoffbeladung des Platindrahtes und der Flüssigkeit langsam einstellt. Endlich haben die Gase großen Einfluß; Entwickelung von Gasbläschen, die an dem Draht haften, ist nicht auszuschließen. Dazu kommt eine endosmotische Wanderung der Flüssigkeitsoberfläche, die man sich durch die Verschiedenheit der Dielektrizitätskonstante von Luftraum und Flüssigkeit erklären kann. Als mittleres Potential für die Umkehr der Doppelschicht am Quecksilber fanden die Verf. $-0,4$ Volt gegen $H = 0$, wonach die Kalomelelektrode ein absolutes Potential von $-0,7$ Volt haben würde, was mit dem von Ostwald angenommenen Werte $-0,614$ leidlich übereinstimmt. Koe.

---

78. ***J. Billitzer.*** *Zur Bestimmung absoluter Potentialdifferenzen* (ZS. f. Elektrochem. 12, S. 281—282. 1906). — Den Arbeiten von J. C. Blake, H. M. Goodwin und R. B. Sosman über Billitzers Methode zur Bestimmung absoluter Potentialdifferenzen (vgl. vorstehendes Referat), die wesentlich andere Resultate ergaben als Billitzers eigene Versuche, spricht der Verf. jede Beweiskraft ab.

Erstens hätten sie von seinen drei Methoden die un-

genaueste allein überprüft, nämlich die elektrostatische Ablenkung von an Quarzfäden in die Flüssigkeit gehängten Metalldrähten. Die Drähte wären viel zu dick gewesen, hätten als Mittelleiter wirken können; die an ihnen aufsteigenden Gasblasen hätten Flüssigkeitsströmungen erzeugt, die die genannten Herren als endosmotische bezeichnen. Bei dick amalgamierten Drähten spielt außerdem die Oberflächenspannung mit.

Zweitens sei der Säuretiter der Flüssigkeiten ganz übersehen worden, der doch sehr maßgebend sei, da bei Ansäuern Sauerstoffelektroden kathodische Konvektion annehmen. Gewöhnliche Gelatine reagierte meist sauer, und wenn Blake nach Gelatinezusatz kathodische Konvektion beobachtet habe, so sei eben seine Gelatine sauer gewesen. Nach des Verf. letzten Versuchen (Beibl. 29, S. 367) ist Zusatz reiner Gelatine eine nur unbedeutende Fehlerquelle, weil Gelatine im Stromgefälle viel langsamer wandert als kolloidale Metalle. Hardy hatte überhaupt keine Wanderung beobachten können.

Koe.

---

79. *Br. Glatzel. Messungen in Schwingungskreisen* (Ber. d. D. Physik. Ges. 5, S. 150—159. 1907). — Um bei den Messungen von Kapazitäten und Selbstinduktionen nach der Resonanzmethode frei zu sein von den störenden Energieschwankungen der elektrischen Schwingungen, werden in der vorliegenden Arbeit Differentialschaltungen von schon bekannter Art angewendet. Drei Schwingungskreise sind aufeinander abgestimmt. Zwei derselben sind in Verbindung mit kleinen Transformatoren, an deren sekundären Klemmen Thermoelemente angeschlossen werden, zwischen denen ein Spiegelgalvanometer geschaltet ist. Die Thermoelemente werden so einreguliert, daß das Galvanometer keinen Ausschlag zeigt. Schwankungen der Intensität der Schwingungen heben sich so auf.

Die zu messende Kapazität wird parallel der bekannten, im zweiten Schwingungskreis befindlichen, variablen Kapazität C_2 gelegt. Durch Verkleinern von C_2 um einen gewissen Betrag stellt man wieder auf Resonanz ein. Die gesuchte Kapazität ist dann gleich der Differenz der beiden Einstellungen von C_2. Es konnten noch Kapazitäten von 10^{-6} Mfd. gemessen werden.

Auf ähnliche Weise wurden variable Kondensatoren kalibriert und Strom- und Spannungsresonanzkurven aufgenommen.

B. Str.

---

80. ***Mosler.*** *Beiträge zur Erzeugung schwach gedämpfter Schwingungen* (Elektrot. ZS. (28) 7, S. 142. 1907). — Bei der Poulsen schen Methode der Erzeugung kontinuierlicher Schwingungen (Beibl. 31, S. 265—266) ersetzt der Verf. das magnetische Gebläse durch einen konstanten Luftstrom. Der Lichtbogen wird dadurch auf eine größere Länge ausgezogen; infolge des vergrößerten Widerstandes sinkt die Stromstärke, und der Bogen zieht sich mehr zusammen. Der Strom wird sofort wieder ansteigen und der Bogen sich auf seine ursprüngliche Länge ausdehnen etc.

Zwischen dieser elektro-mechanisch erregten Eigenschwingung des Lichtbogens und dem Schwingungskreis muß natürlich Resonanz herrschen.

Die Versuche gelangen am besten bei einer Bogenlänge von etwa 15 mm. B. Str.

---

81. ***G. Benischke.*** *Zur Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen* (Elektrot. ZS. 27, S. 1212. 1906 und 28, S. 69—70. 1907). — Der Verf. gibt eine Erklärung für die Erzeugung kontinuierlicher Schwingungen nach der Poulsenschen Methode (Beibl. 31, S. 265—266). — Die Schwingungen sind keine ungedämpften, wenn sie auch dauernd unterhalten werden. Der eintretende Verlust wird vielmehr bei jeder einzelnen Amplitude durch den Lichtbogen wieder ersetzt. Durch das magnetische Gebläse und durch Abkühlen der Elektroden des Lichtbogens wird verhindert, daß der Lichtbogen sich dauernd bildet. Die Wasserstoffatmosphäre, in welcher der Lichtbogen brennt, ist kein unbedingtes Erfordernis. Wesentlich ist vielmehr das Drehen der Elektroden, damit der Lichtbogen immer von einer neuen, kalten Stelle ausgeht.

Wegen der Selbstinduktion kann der Strom beim Auslöschen durch das Gebläse nicht plötzlich abfallen; da ferner mit abfallendem Strom die Wirkung des Gebläses nahezu Null geworden ist, bildet sich wieder ein neuer Lichtbogen.

Es kommen so nach Ansicht des Verf. schon im ersten Stromkreis Schwingungen vor, die dem Schwingungskreis auf-

gedrückt werden. Bei genügender Übereinstimmung zwischen der erzwungenen und der Eigenschwingung tritt Resonanz ein, die in erster Linie von der Stärke der Koppelung abhängt. Da diese wegen des kleinen Widerstandes zwischen den Elektroden eine sehr schwache ist, ist die Resonanz eine sehr scharfe.

B. Str.

---

82. **E. Ruhmer.** *Zur Erklärung der sogenannten ungedämpften Schwingungen* (Elektrot. ZS. 28, S. 69. 1907). — Im Anschluß an die Erklärung von Benischke über die Erzeugung elektrischer Schwingungen mittels eines Lichtbogens (vorstehendes Referat) hält der Verf. den Poulsenschen Lichtbogen für identisch mit seinem Lichtbogenunterbrecher (Elektrot. ZS. 26, S. 382. 1905), mit welchem er durch Verwendung eines magnetischen Gebläses bis 400000 Unterbrechungen gekommen war. Auch bei Poulsen muß das Hauptgewicht auf Magnetgebläse gelegt werden; denn die Schwingungen treten ohne dasselbe bei höherer Stromstärke trotz Kühlung der Elektroden und Brennen des Bogens in einer Wasserstoffatmosphäre nicht ein. B. Str.

---

83. **M. Reithoffer.** *Zur Erklärung ungedämpfter Schwingungen* (Elektrot. ZS. 28, S. 308—309. 1907). — Im Gegensatz zu Benischke und Ruhmer (vorhergehende Referate) ist der Verf. der Ansicht, daß für das Zustandekommen der Schwingungen bei der Poulsenschen Anordnung in erster Linie die Wasserstoffatmosphäre nötig ist; nur hierdurch können die für die Schwingungen erforderlichen schnellen Temperaturänderungen des Lichtbogens eintreten. Durch das Magnetfeld wird die Spannung am Lichtbogen erhöht und dadurch eine größere Schwingungsenergie erreicht. Ferner tritt der Verf. der Ansicht entgegen, daß es sich bei der Poulsenschen Anordnung um eine aufgezwungene Schwingung handelt.

B. Str.

---

84. **L. W. Austin.** *Über die Erzeugung hoher Schwingungen mittels des elektrischen Bogens* (Bull. of Stand. 3, S. 325—340. 1907). — Bei den Schwingungen, deren Frequenzen mit Hilfe eines Resonanzkreises gemessen wurden, waren außer der Grundschwingung noch zwei Oberschwingungen von abnehmender Intensität vorhanden. Die Wechselzahlen der drei

Schwingungen verhielten sich annähernd wie 1:2:3. Wurde der Gleichstrom verstärkt, so nahm auch die Frequenz der Schwingungen zu; sie nahm andererseits ab, wenn die Länge des Bogens vergrößert wurde.

Wurde der Lichtbogen in komprimierte Luft (6 Atm.) gebracht, so war die Frequenz unabhängig von der Stärke des Gleichstroms und von der Bogenlänge. Nur die Selbstinduktion und die Kapazität des Schwingungskreises übten einen Einfluß auf die Schwingungszahl aus. Auch konnte bei dieser Anordnung nur die Grundschwingung beobachtet werden.

B. Str.

---

85. ***P. Jégou.*** *Versuch einer Theorie der Kohärer* (L'éclair. électr. 14, S. 82—84. 1907). — Die Wirkung der Kohärer wird als eine rein mechanische aufgefaßt. Feilspäne werden leitend, wenn sie zusammengedrückt werden. Sind die Metallkörnchen durch eine Oxydschicht voneinander isoliert, so besteht ein Kohärer aus einer großen Anzahl kleiner Kondensatoren, deren Belegungen die Metallkörnchen, und deren Dielektrica die dünnen Oxydschichten sind. Unter der Wirkung der elektrischen Schwingungen werden diese Kondensatoren aufgeladen, und da das Laden eines Kondensators eine, wenn auch geringe, Volumenvermehrung des Dielektrikums veranlaßt, so wird dabei der Druck im Kohärer wachsen und der Kohärer leitend werden. Die Wirkung der elektrischen Wellen wäre also einer Druckvermehrung gleichwertig.

Nach dieser Auffassung werden dann eine Reihe von Eigenschaften der Kohärer erklärt. B. Str.

---

86. ***B. Gáti.*** *Kabelmessungen und Versuche mit Telephon-Frequenzströmen* (Elektrot. ZS. 28, S. 357—358. 1907). — Mit Hilfe eines Zeigergalvanometers wurden Resonanzkurven nach der Barretter-Methode in der Art aufgenommen, daß vor einem Mikrophon eine Stimmgabel tönte und der transformierte Sprechstrom gemessen wurde. Die Schaltung war die beim Mikrophonbetrieb übliche, nur wurde in den sekundären Stromkreis ein variabler Kondensator und der Meßapparat eingeschaltet.

Da die Resonanz gut ausgeprägt ist, lassen sich Kapazitätsmessungen anstellen. Wird zu der bekannten Kapazität eine

unbekannte, z. B. ein Kabel, hinzugeschaltet, so zeigt das Galvanometer einen anderen Ausschlag an, und aus der Resonanzkurve ergibt sich die zugehörige Kapazität. B. Str.

---

87. ***C. Tissot* und *Hemsalech*. Über die Resonanzerscheinungen für den Fall der Transformatoren mit offenem magnetischen Kreis und ihre Nützlichkeit zur Erzeugung starker Funken. *Blondel, P. Villard*: Bemerkungen hierzu** (Soc. franç. d. Phys. No. 260, S. 5—8. 1907). — Eine Diskussion über die Theorie der Transformatoren mit offenem magnetischen Kreis und die Zweckmäßigkeit ihrer Anwendung zu funkentelegraphischen und ähnlichen Zwecken. K. Prz.

M. Toepler. Über gleitende Entladung (Vortr. d. 79. Naturf.-Vers. Dresden 1907; Physik. ZS. 8, S. 742—748. 1907; Ber. d. D. Physik. Ges. 5, S. 422—433. 1907).

G. Berndt. Über den Einfluß des Magnetfeldes auf den Widerstand von Elektrolyten (Vortr. d. 79. Naturf.-Vers. Dresden 1907; Physik. ZS. 8, S. 778—780. 1907).

G. Brion. Der Hochspannungslichtbogen und seine Bedeutung in der elektrochemischen Industrie (Vortr. d. 79. Naturf.-Vers. Dresden 1907; Physik. ZS. 8, S. 792—799. 1907).

B. Springfeldt. Die Darstellung von Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen aus atmosphärischer Luft auf elektrischem Wege (Elektrochem. ZS. 14, S. 91—95, 144—146, 165—169. 1907).

E. Mathias. Die industrielle Verflüssigung der Luft und die Entziehung des Sauerstoffs aus der Atmosphäre (Rev. gén. d. sc. 18, S. 697—714. 1907).

P. Spies. Ein Versuch, betreffend Tonübertragung mittels elektrischer Wellen (Vortr. d. 79. Naturf.-Vers. Dresden 1907; Physik. ZS. 8, S. 766—767. 1907; Ber. d. D. Physik. Ges. 5, S. 482—487. 1907).

Kosmische Physik.

88. ***G. E. Hale* und *W. S. Adams*. Zweite Abhandlung über die Ursache der charakteristischen Erscheinungen in den Spektren von Sonnenflecken** (Astrophys. 25, S. 75—95. 1907). — In Fortsetzung ihrer früheren Arbeit (Beibl. 30, S. 1094) teilen die Verf. zunächst eine Reihe von Messungen

an Spektren von Sonnenflecken und einigen künstlichen Lichtquellen mit. Dabei wird im Bereiche λ 5000 bis λ 7200 das Bandenspektrum des Titans, wie man es in den äußeren Teilen eines Bogens erhält, mit dem Fleckenspektrum verglichen. Es zeigt sich, daß in den Sonnenflecken die Titanbanden bei etwa 5600 beginnen sichtbar zu werden. Sie nehmen dann nach dem Rot hin an Deutlichkeit zu und beherrschen bei λ 7000 das Aussehen des Spektrums. Bei der außerordentlich großen Zahl von Linien des Ti-Bandenspektrums und bei seinem komplizierten Bau haben sich die Verf. vorläufig damit begnügt, nur die Bandenköpfe und einen Teil der besser sichtbaren Linien zu messen. Die Resultate sind sowohl für die Titanlinien wie für die anderen ausgemessenen Linien in einer Tabelle zusammengestellt, aus der hervorgeht, daß von 234 gemessenen Linien 152 mit Titanlinien zusammenfielen. Im Spektrum der Sonnenscheibe kommen weiter 43 Proz. der Linien des Fleckenspektrums, die keinen Titanlinien entsprechen, dagegen nur 11 Proz. der Titanlinien vor.

Weiter werden einige im Bereiche λ 6000 bis λ 7000 gelegene Funkenlinien der Metalle Fe, Ti, Ni mitgeteilt und mit den entsprechenden Linien im Spektrum der Sonnenscheibe und der Flecken verglichen. Es zeigt sich, im Einklang mit der auch sonst gemachten Erfahrung, daß im allgemeinen die Funkenlinien im Spektrum der Sonnenflecken geschwächt sind. Umgekehrt geht es mit einigen Flammenlinien von Ca und Na, die, sowohl beim Übergang vom Kern eines Flammenbogens zu den äußeren Teilen wie beim Übergang von der Sonnenscheibe zu den Flecken, eine bedeutende Verstärkung erfahren. Die Bewegung der leuchtenden Dämpfe innerhalb der Umbra wurde in dem Visionsradius stets sehr klein und meistens abwärts gerichtet gefunden. — Die Verf. führen dann, in Anlehnung an ihre schon früher geäußerten Ansichten, aus, daß eine Herabsetzung der Temperatur das wesentlichste für die Sonnenflecken in Betracht kommende Moment darstelle und auch den allgemeinen Charakter der beobachteten Erscheinungen erkläre. Insbesondere soll dieser Einfluß der Temperatur auch an den Funkenlinien direkt bemerkbar sein, ohne daß man notwendig elektrische Kräfte annehmen müsse. Zuletzt werden die Ursachen diskutiert, die es bewirken können,

daß man die Unterschiede zwischen dem Fleckenspektrum und demjenigen der Scheibe immer schwächer wahrnimmt, je weiter man im Spektrum nach dem violetten Ende hingeht. Für die Einzelheiten dieser Auseinandersetzung muß auf das Original verwiesen werden. Bemerkt sei nur, daß neben den auf der Sonne selbst zu suchenden Ursachen auch die Störungen durch fremdes Licht, das von der Scheibe herrührt, sicher eine bedeutende Rolle spielen. Kn.

---

89. **G. Herglotz.** *Über das Benndorfsche Problem der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenstrahlen* (Physik. ZS. 8, S. 145—147. 1907). — Benndorf hat (Beibl. **31**, S. 405) aus der Laufzeitkurve des ersten Stoßes die Fortpflanzungsgeschwindigkeit c als Funktion des Abstandes r vom Erdmittelpunkt berechnet und damit eine neue Stütze für die Wiechertsche Theorie der Zusammensetzung des Erdinnern geliefert. Seine Rechnung macht die Voraussetzung, daß $r c_0 / r_0 c$ (r_0 = Erdradius, c_0 = Fortpflanzungsgeschwindigkeit an der Erdoberfläche) im Intervall $r = 0$ bis $r = r_0$ *stetig* von 0 bis 1 wächst. Der Verf. weist darauf hin, daß diese Voraussetzung die Existenz einer Brennfläche in dem ganzen vom Erdbebenherd auslaufenden Strahlenbündel ausschließt, d. h. keine zwei benachbarte Strahlen schneiden einander. Dies ist der Fall, wenn bei der Laufzeitkurve beständig $d^2 T / d \Delta^2 < 0$ ist.

Die Berechnung von c und der größten Tiefe, bis zu welcher ein Strahl in die Erdkugel eindringt, hat Benndorf auf einem indirekten, synthetischen Wege ausgeführt; der Verf. zeigt, daß eine einfache und zur numerischen Rechnung geeignete Lösung erhalten werden kann durch Anwendung der Lösung, welche Abel (Crelles J. **1**, 1826) einer bei einer ähnlichen mechanischen Aufgabe erhaltenen Integralgleichung gegeben hat. — Auf den Fall, daß eine Brennfläche vorhanden ist, will der Verf. später eingehen. Lck.

---

90. **L. de Marchi.** *Geologische Anwendungen der Theorie der elastischen tektonischen Verschiebungen* (Rend. R. Acc. dei Linc. (5) **16**, 1. Sem., S. 499—507. 1907). — Nach Suess ist die Entstehung der Erdoberflächenform durch die allmähliche Abkühlung zu erklären, wobei die Masse je nach

den Umständen sich teils mehr in vertikaler, teils in horizontaler Richtung zusammenzog. Der geringe Betrag, um welchen sich der ganze Erdkörper nach vorhandenen Berechnungen durch eine mäßige Abkühlung zusammenziehen würde, macht es fraglich, ob die ganze zur Ausformung der Erdoberfläche nötige Arbeit von der Abkühlung allein geleistet sein kann. Gleichartige Formbildungen lassen sich auch aus kleinen Verschiebungen konstruieren, welche im Laufe der Oberflächenbildung zwischen verschieden stark belasteten Schichten kontinuierlich wirkten. Die Verschiebungen ergeben sich aus den wirkenden Kräften nach Gesetzen der Elastizitätstheorie und führen bei der Annahme, daß diese Gesetze wenigstens annähernd auf die Erdkruste anwendbar sind, zur Erklärung des Steilabfalls von Gebirgsketten nach dem Meer oder einem tiefen Flußlauf, der Faltungserscheinungen, der Vorlandsbildung, der Entstehung von Biegungen, Brüchen und Sprüngen. Auch das Eindringen von Granit, Gneis und kristallinischen Schiefern in höhere Schichten, die vulkanischen Ausbrüche und die Bildung der Meeresbecken werden auf kontinuierliche Schichtenverschiebungen zurückgeführt. Lck.

---

91. **C. Bellia.** *Die elektrische Zerstreuung auf dem Ätna* (S.-A. Boll. dell' Accad. Gioenia di Scienze Naturali, Catania 93, 5 S. März. 1907). — Die Zerstreuungsmessungen wurden an zwei Tagen des August 1906 im Ätnaobservatorium (2940 m) ausgeführt. Während die tägliche Periode mit anderen Beobachtungen übereinstimmt, ergab sich das Verhältnis der negativen zur positiven Zerstreuung q im Gegensatze zu den Messungen auf anderen Gipfeln nahezu gleich eins. Die Ursache hierfür sieht der Verf. in der Radioaktivität der vulkanischen Gase. K. Prz.

---

92. **K. Störmer.** *Über die räumlichen Trajektoren elektrischer Korpuskeln unter dem Einfluß des magnetischen Erdfeldes, angewandt auf das Nordlicht und die magnetischen Störungen* (S.-A. aus Arch. for Math. og Natur videnskab 28, No. 2. Kristiania 1906; vgl. auch Arch. de Genève 23, S. 5—19, 113—158, 221—247, 317—365. 1907). — Eine Übersetzung seiner Veröffentlichungen in den C. R. (vgl. Beibl.

31, S. 414, 415) nebst einigen Zusätzen und Bemerkungen zu den Untersuchungen von Plücker über Kathodenstrahlen.

K. U.

93. ***C. Chree.*** *Gegenüberstellung der Häufigkeiten von Sonnenflecken und Nordlichtern* (Phil. Mag. (7) 13, S. 149—164. 1907). — Für die Aufstellung und Kritik der Tabellen der Sonnenfleckenhäufigkeiten für die Jahre 1749—1901 und ihrer mittleren Häufigkeiten für die einzelnen Monate auf der einen Seite, und für die Häufigkeit der Nordlichter auf der anderen Seite muß auf das Original verwiesen werden. Der Verf. kommt auf Grund des Vergleichs zum Schlusse, daß die Änderungen der Nordlichthäufigkeiten so unregelmäßig sind im Vergleich zu den Sonnenflecken, daß man entweder folgern muß, daß die Daten für die Nordlichter so heterogen oder wertlos seien, daß man die Werte für aufeinanderfolgende Jahre überhaupt nicht als ein Maß der gleichen Größe ansehen könne, oder, daß Nordlichthäufigkeiten, und zwar in nicht geringem Maße, noch von etwas anderem abhängen müsse, als dem gleichzeitigen Wert für die Häufigkeit der Sonnenflecken. Kn.

Geschichtliches. Biographisches.

94. ***J. L. Heiberg und H. G. Zeuthen.*** *Eine neue Schrift des Archimedes* (Bibl. math. (3) 7, S. 321—363. Leipzig, 1907). — Heiberg hat in Konstantinopel eine Handschrift untersucht, die unter einem Euchologion des 13. Jahrhunderts Schriften des Archimedes in schöner Minuskel des 10. Jahrhunderts enthält. Die letztere war nur abgewaschen, nicht wegradiert, und konnte mit Hilfe einer Lupe gelesen werden. Außer einigen größeren und kleineren Stücken verschiedener Archimedischer Schriften, die Heiberg bei einer Neubearbeitung der Werke des Syrakusaners zu verwerten gedenkt, fand sich der griechische Text der Schrift *Περὶ ὀχουμένων*, die bisher nur in der lateinischen Übersetzung des Wilhelm von Moerbek vorhanden ist, endlich ein großes Stück des *Ἐφοδικὸν*, das Theodosios kommentiert hat, das aber auch von Heron mehrfach

zitiert worden ist. Eine genaue Übersetzung dieser Schrift, deren Titel lautet: „Des Archimedes Methodenlehre von den mechanischen Lehrsätzen“, teilt Heiberg mit, der griechische Text ist einer anderen Veröffentlichung vorbehalten. Die Übersetzung hat dann auf Heibergs Wunsch Zeuthen mit einem Kommentar begleitet, in dem hervorgehoben wird, daß die aus einer an Eratosthenes gerichteten Vorrede und vierzehn Sätzen bestehende Schrift hauptsächlich bestimmt war, die eigentümliche darin angewandte mechanische Methode darzulegen, die zur Auffindung geometrischer Sätze und ihrer Beweise dienen kann, aber als geometrischer Beweis nicht gelten darf. Zeuthen macht dann weiter in einem Kommentar darauf aufmerksam, daß die Möglichkeit bestehe, Archimedes habe den Begriff des Schwerpunktes und damit alle die in der vorliegenden Methodenlehre benutzten Voraussetzungen bereits vorgefunden, wenn auch der Beweis für das Gegenteil nicht erbracht werden kann. Die zehn ersten Sätze der Schrift des Archimedes dienen zur Erläuterung der Anwendung seiner Methode und erstrecken sich auf den Rauminhalt der Kugel und deren Segmente, eines Umdrehungsellipsoids, der Segmente eines Umdrehungsparaboloids und -hyperboloids, auf die Bestimmung der Schwerpunkte eines Paraboloidsegmentes, eines Kugelsegmentes und der Halbkugel; in den vier letzten Sätzen werden Zylinder, die in ein gerades Prisma mit quadratischer Grundfläche und in einen Würfel eingeschrieben worden sind, betrachtet. Gd.

---

95. ***Th. Beck.*** *Leonardo da Vincis Ansicht vom freien Fall schwerer Körper* (ZS. d. Ver. D. Ingen. 1907, S. 1386). — Aus den jetzt veröffentlichten Manuskripten da Vincis werden alle die Stellen zusammengefaßt, welche sich auf den freien Fall schwerer Körper beziehen. Es ergibt sich, daß da Vinci nur den Fall in der Luft, d. h. in einem widerstrebenden Medium betrachtet hat und daß er deshalb nicht hat die glatten und einfachen Resultate Galileis finden können. Wenn man trotzdem in seinen Schriften ähnliche Gesetze hat finden wollen, so beruht das, wie aus den jetzt vollständig vorliegenden Arbeiten hervorgeht, auf Mißverständnissen. K. Schr.

---

96. ***O. Behrendsen.*** *Zur Geschichte der Entwickelung der mechanischen Kunst. Neue Beiträge zur Geschichte der Mechaniker Göttingens im 18. und in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts* (D. Mechan. Ztg. 1907, S. 93—123). — Einleitend macht der Verf. darauf aufmerksam, daß die Entfaltung einer eigentlichen mechanischen Tätigkeit in Göttingen erst einsetzen konnte, nachdem Institute gegründet worden waren, die ihrer bedurften. Als erstes von diesen trat 1751 das Observatorium (Sternwarte) ins Leben, dem dann bald die Modellkammer, das physikalische und das chemische Institut folgten. Die Schrift zerfällt weiter in vier Abschnitte, von denen der erste die Lebensverhältnisse der Mechaniker des Observatoriums schildert, nämlich des Franz Leberecht Kempe (1712—1785), des Christian Baumann (1711—1782), des Joh. Zacharias Gotthard (1750—1813) und des Heinrich Teipel, welcher letztgenannte freilich mehr Aufwärter, wie Mechaniker war. Der zweite Abschnitt ist den Mechanikern der Modellkammer gewidmet, als welchen wir Nicolaus Bogislaus von Ciechanski (1737—1828) kennen lernen, dem dann Apel, Rumpf und Meyerstein nachfolgten, die aber zugleich auch Mechaniker des physikalischen Instituts waren. Diese behandelt der dritte Abschnitt, der sich über Joh. Hermann Seide (gest. 1813), die zeitweilig für das Institut beschäftigten Uhrmacher Joh. Andreas Klindworth (1742—1813) und dessen Sohn Friedr. Felix Klindworth (1788—1851), Joh. Christian Riepenhausen (geb. 1724) und seinen Sohn Joh. Franz Riepenhausen (geb. um 1767), Heinrich Balthasar Poppe (1725—1818), die Familie Rauschenplatt, Anton Oliver und August Knierim, endlich das Geschlecht der Reus, die sich namentlich mit Glas- und Steinschleifen abgaben, verbreitet. Der vierte Abschnitt gibt Aufschluß über die Mechaniker in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, über Karl Trojan (1774—1836), Friedrich Ludwig Apel (1786—1851), Julius Wilh. Seelhorst (geb. 1802), Philipp Rumpf (1791—1833) und Moriz Meyerstein (1808—1882). Ein Anhang zählt dann die auswärtigen Mechaniker auf, die im 18. und im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts in Beziehung zur Universität Göttingen gestanden haben. Gd.

97. **S. Smith.** *Sören Hjorth, der Erfinder des Dynamoprinzips* (Elektrochem. ZS. 27, S. 680. 1907). — Auf der Londoner Ausstellung vom Jahre 1851 hatte Hjorth einen durch galvanische Elemente betriebenen Elektromotor ausgestellt, der ihn später zu Versuchen anregte, die die Elemente entbehrlich machen sollten. 1854 war er mit seiner neuen Maschine soweit gediehen, daß er auf sie ein englisches Patent nehmen konnte. Darin heißt es: „Die Hauptsache bei dieser Maschine besteht in der Verwendung von einem, zwei oder mehreren permanenten Magneten aus Gußeisen, sowie einer ähnlichen Anzahl oder mehreren Elektromagneten in solcher Weise, daß die in den rotierenden Armaturspulen induzierten Ströme die Elektromagneten umkreisen. Die Folge davon ist, daß je mehr die Elektromagneten in dieser Weise erregt werden, desto kräftiger werden die Armaturen erregt und desto mehr Elektrizität wird in den Spulen erzeugt. Eine gegenseitige und beschleunigende Wirkung wird in dieser Weise zwischen den Elektromagneten und den Armaturen erhalten. Die in den Spulen erzeugten Ströme werden gleichgerichtet und ist die Maschine zu diesem Zwecke mit Kommutator versehen. Die permanenten Magnete können ebenso wie die Elektromagnete umwunden sein, was den Vorteil mit sich bringt, die Permanenz ihres Magnetismus besser zu sichern.“ Eine 1867 in Paris von Hjorth ausgestellte Maschine war indessen nicht nach dem Dynamoprinzip gebaut, wurde aber von Hjorth später, sobald es seine Mittel erlaubten, danach umgeändert. Der Patentbeschreibung fehlt leider eine Zeichnung, die erkennen ließe, inwieweit der 1854 patentierte Plan das Dynamoprinzip verwirklichte. Nach des Ref. Ansicht bleibt deshalb als Tatsache bestehen, daß Werner Siemens 1865 die erste Maschine nach dem Dynamoprinzip selbständig herrichtete, Hjorth aber, der 1870 gestorben ist, nach Siemens Mitteilung des neuen Prinzips im Jahre 1866, es öffentlich nicht für sich in Anspruch genommen hat. Gd.

---

98. **G. Hellmann.** *Wilhelm von Bezold. Gedächtnisrede, gehalten in einer gemeinschaftlichen Sitzung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft und des Berliner Vereins für Luftschiffahrt am*

21. Juni 1907 (Met. ZS. 24, S.-A., 8°, 22 S., 1907). — W. von Bezold war am 21. Juni 1837 in München geboren. Er besuchte dort nach Absolvierung des Gymnasiums die Universität, die er 1858 mit der Göttinger vertauschte. Nachdem er hier zum Doktor promoviert war, kehrte er nach München zurück, um sich 1861 daselbst zu habilitieren. 1866 wurde er außerordentlicher Professor an der Münchener Universität, 1868 ordentlicher an der dort neu errichteten technischen Hochschule. 1885 ging er als Professor der Meteorologie an der Universität und als Direktor des meteorologischen Instituts nach Berlin, in welcher Stellung er bis zu seinem am 17. Februar 1907 erfolgten Tode verblieben ist. Während seine in München ausgeführten Arbeiten hauptsächlich experimenteller Natur waren und auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre, der Farbenlehre und der physiologischen Optik wichtige Ergebnisse zutage förderten, führten ihn die ebendaselbst herausgegebenen Untersuchungen über die Dämmerungserscheinungen und die Gewitter in die Meteorologie ein. Sie brachten ihrem Verf. die Anerkennung, daß ihm 1878 die Oberleitung der neu geschaffenen bayerischen Zentralstation anvertraut wurde. In Berlin traten die größeren Aufgaben an ihn heran, das dortige meteorologische Institut zu reorganisieren und zugleich das meteorologisch-magnetische Observatorium in Potsdam einzurichten. Er hat beide in mustergültiger Weise gelöst, was ihm um so höher anzurechnen ist, als er gleichzeitig eine erfolgreiche Lehrtätigkeit entfaltete und eine große Zahl vortrefflicher Schriften meist meteorologischen Inhaltes verfaßte. Aber auch die Gesellschaften, vor deren Vereinigung die sorgfältig ausgearbeitete Gedächtnisrede gehalten wurde, hat er auf das Wirksamste unterstützt. Daß er nicht umsonst gelebt hat, beweist diese zur Erinnerung an ihn abgehaltene Versammlung, beweisen die zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, deren Verzeichnis der Rede beigegeben ist. Gd.

---

99. ***M. von Rohr.*** *Siegfried Czapski* (ZS. f. Instrk. 27, S. 237—241. 1907). — Siegfried Czapski war am 28. Mai 1861 zu Obra (Provinz Posen) geboren, hatte in Göttingen, Breslau und Berlin Physik, Mathematik und Chemie studiert und war im Frühjahr 1885 als persönlicher Assistent Ernst Abbes in

die optische Werkstatt von Carl Zeiss in Jena eingetreten, in deren Geschäftsleitung er 1891 berufen wurde. In dieser Stellung ist er bis zu seinem Tode, der unerwartet am 29. Juni 1907 seinem tatenreichen Leben ein Ziel setzte, geblieben. Zwei Jahre vor ihm war Abbe der Anstalt entrissen worden, die dessen optischen Arbeiten in Verbindung mit den glastechnischen O. Schotts ihr Aufblühen in erster Linie zu verdanken hat. Abgesehen von seiner Dissertation waren des Verstorbenen Arbeiten der angewandten Optik gewidmet und wenn er auch in diesem Fache manches Selbständige geleistet hat, so liegt doch seine wissenschaftliche Bedeutung hauptsächlich darin, daß er „der wichtige und erfolgreiche Vermittler Abbescher Lehren“ wurde. Bei der großen Scheu, die Abbe vor jeder Arbeit des Publizierens hatte, kam bei der Neuheit seiner Ideen ein Gelehrter von Czapskis Gabe schneller Auffassung deren Verbreitung sehr zu statten. Zusammengefaßt hat er Abbes Anschauungen und Errungenschaften in dem Winkelmannschen Handbuch der Physik, für deren zweite stark vermehrte Auflage er den Artikel Fernrohr noch selbst bearbeitet hat, während er mit sonstigen Geschäften überhäuft die Hauptarbeit bei Abfassung der übrigen O. Eppenstein überlassen mußte. Die Mehrzahl seiner übrigen Arbeiten findet sich in den Zeitschriften für Instrumentenkunde und für wissenschaftliche Mikroskopie, sowie dem Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik. Gd.

Allgemeines.

100—102. ***K. Noack.*** *Die Vorbildung der Physiklehrer* (ZS. f. phys. u. chem. Unt. 20, S. 147—153. 1907). — ***H. Konen.*** *Zur Frage des Unterrichtes der Studierenden der Physik an den Universitäten* (Ebenda, S. 231—234). — ***K. Reinhardt.*** *Die Hochschulausbildung der Lehramtskandidaten in der Mathematik und den Naturwissenschaften. I. Die Ausbildung in Mathematik und Physik* (Unterrichtsbl. f. Math. u. Naturw. 13, S. 69—76. 1907). — Die drei Aufsätze bilden eine Fortsetzung der Diskussion über die Unterrichtsfragen, über die wir zum letzten

Male in diesem Jahrgange S. 501 ff. berichtet haben. Hr. Konen berichtet eingehend über Kurse in Demonstrationsexperimenten, die er in Bonn und später in Münster veranstaltet hat — Kurse, die in freier Weise den Handfertigkeitsunterricht mit Übungen im Demonstrieren verknüpften. Hr. Noack stellt dem von K. T. Fischer entwickelten Programm für die Ausbildung der Physiklehrer an der Hochschule (vgl. diesen Jahrgang S. 506) den Lehrplan gegenüber, nach dem er die Ausbildung der Lehramtsakzessisten am Gießener Gymnasium zu ergänzen und zu vollenden versucht hat. Er ist im wesentlichen mit Fischer einig in der scharfen Scheidung der Aufgaben, die der Hochschule und derjenigen, die dem Seminar in der Ausbildung der Lehramtskandidaten zufallen; nur die Demonstrationsübungen, insofern als sie „Vortragsübungen mit Demonstrationen" sind, wie sie Börnstein, Schreber u. a. abhalten, wünscht Noack durchaus dem Seminar der Mittelschule aufgespart zu sehen, während hingegen der Handfertigkeitsunterricht von der Hochschule zu leisten wäre. Den gleichen Gesichtspunkt, daß die Demonstrationsübungen an das Seminar und nicht an die Hochschule gehören, vertritt Reinhardt; daneben erhebt er, wie Grimsehl (vgl. o. S. 506), die Forderungen, daß für die künftigen Lehramtskandidaten eine besondere, höhere Vorlesung über Experimentalphysik gelesen werde, und ferner, daß der Zutritt zu den physikalischen Übungen bereits vom 1. Semester an gestattet sei, und daß diese Übungen zweckmäßig mit praktischen Übungen in den mechanischen Werkstätten (sog. Handfertigkeitsübungen) begonnen würden. W. K.

---

103. ***Fr. Kohlrausch.*** *Kleiner Leitfaden für praktische Physik. Zweite vermehrte Auflage* (XVIII u. 268 S. *M* 4,00. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1907). — Die erste Auflage ist 1900 erschienen und Beibl. 24, S. 345 angezeigt. Die neue Auflage (6. bis 10. Tausend) weist keinerlei größere Änderungen auf, wohl aber eine sorgfältige Durchsicht des gesamten Textes, die sich an zahlreichen kleinen Änderungen und Zusätzen und an der Berücksichtigung neuerer Messungen in den Zahlentabellen erkennen läßt. W. K.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Autoren-Register.

[Die in eckigen Klammern befindlichen Zahlen beziehen sich auf Titelangaben ohne Referat. Außerdem sind für sämtliche in den Annalenbänden 22, 23 und 24 erschienenen Arbeiten Band und Seitenzahl in dieses Register aufgenommen].

Berichtigungen.

Band 31.

Seite 27 Zeile 14 v. u. lies: A. Battelli statt Batelli.

„ 68 „ 9 v. o. ist 37/38 zu streichen.

„ 297 „ 11 v. u. lies: E. F. Burton statt C. F. Burton.

„ 313 in der Literaturübersicht ist zu streichen: M. Laugwitz und Cl. Schaefer.

„ 334 Zeile 7 v. u. lies: Phil. Mag. 12, S. 147—150 statt (12) 64, S. 144.

„ 375 „ 20 v. o. „ : α der Winkel der Rotationsachse mit dem Meridian, statt α der kleine Winkel der z-Achse mit der Vertikale.

„ 409 „ 12 v. u. „ : J. Königsberger statt O. K.

„ 482 „ 3 v. u. „ : (4) 22, S. 5—25. 1907 statt 23, S. 5—25. 1907.

„ 502 „ 21 v. o. „ : 1059 statt 1056.

„ 585 „ 15 v. o. „ : Ann. d. Phys. 23 statt 22.

„ 608 „ 1 v. u. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 608 „ 3 v. u. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 624 „ 2 v. o. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 624 „ 4 v. o. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 624 „ 6 v. o. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 624 „ 5 v. u. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 624 „ 7 v. u. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 624 „ 9 v. u. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 624 „ 11 v. u. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 624 „ 14 v. u. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 624 „ 15 v. u. „ : „ „ „ 23 „ 22.

„ 638 „ 2 v. u. „ : ozeanischen statt organischen.

„ 971 „ 1 v. o. „ : A. Battelli statt H. Battelli.

„ 1068 „ 11 v. u. „ : Whetham statt Wetham.

„ 1200 „ 5 v. u. „ : hysteretisch statt hysterisch.

1253

Namen der Herren Mitarbeiter für das Jahr 1907:

Herr Dr. F. W. Adler in Zürich (F. W. A.).
„ „ H. Alt in München (H. A.).
„ „ R. Apt in Berlin (At.).
„ „ Freiherr O. von und zu Aufsess in München (v. A.).
„ „ K. Baedeker in Jena (Bdkr.).
„ „ A. Becker in Heidelberg (A. Bck.).
„ „ W. Brückmann in Potsdam (W. Br.).
„ „ Alberto Chilesotti in Turin (Chilesotti).
„ Professor Dr. A. Danckwortt in Magdeburg (A. D.).
„ Dr. H. Danneel in Friedrichshagen b/Berlin (H. D.).
„ „ P. Debye in München (P. D.).
„ „ F. Dreyer in St. Petersburg (F. D.).
„ „ Karl Drucker in Leipzig (K. D.).
„ Professor Dr. H. Ebert in München (Eb.).
„ Dr. J. Ehlers in Jena (Es.).
„ „ A. Einstein in Bern (A. E.).
„ „ A. Endrös in Traunstein (A. Eö.).
„ „ E. van Everdingen in De Bilt bei Utrecht (van E.).
„ „ P. Ewers in München (P. E.).
„ Professor Dr. K. T. Fischer in München (K. T. F.).
„ Regierungsrat Dr. C. Forch in Berlin (Fch.).
„ Dr. H. Freundlich in Leipzig (H. Freundlich u. H. F.).
„ „ J. Friedel in Leipzig-Reudnitz (J. Fr.).
„ Professor Dr. C. Fromme in Gießen (C. Fr.).
„ Dr. R. Gans in Tübingen (Gans).
„ Professor Dr. E. Gerland in Clausthal i/Harz (Gd.).

Herr Professor Dr. G. Granqvist in Upsala (G. G.).
„ „ „ G. Greim in Darmstadt (Greim).
„ „ „ W. Grosse in Bremen (W. G.).
„ Dr. Hans Happel in Tübingen (H. H.).
„ „ F. Harms in Würzburg (Harms).
„ Professor Dr. Fr. Hasenöhrl in Wien (Hl.).
„ Dr. W. Hechler in Berlin (W. H.).
„ P. Hertz in Tübingen (P. Hertz).
„ Dr. J. Herweg in Greifswald (Hw.).
„ „ C. Jensen in Hamburg (C. J.).
„ „ G. Just in Karlsruhe (G. J.).
„ Professor Dr. A. Kalähne in Danzig-Langfuhr (Kalähne).
„ „ „ H. Kauffmann in Stuttgart (H. Kffn.).
„ Dr. W. H. Keesom in Leiden (Keesom).
„ Professor Dr. H. Konen in Münster i/Westf. (Kn.).
„ Dr. Ing. A. Koenig in Karlsruhe (A. Koe.).
„ Professor Dr. W. König in Gießen (W. K.).
„ „ „ J. Königsberger in Freiburg i/Br. (Kbgr.).
„ „ „ A. Korn in München (A. K.).
„ Dr. F. Krüger in Göttingen (F. K.).
„ „ K. Kurz in München (K. K.).
„ Geh. Rat Professor Dr. E. Lampe in Berlin (Lp.).
„ Professor Dr. M. Le Blanc in Leipzig (M. Le Blanc).
„ Dr. E. Lischner in Frankfurt a/M. (Lsch.).
„ Professor Dr. G. Lübeck in Steglitz b/Berlin (Lck.).
„ Dr. R. Lucas in Leipzig-Schleußig (R. L.).
„ Professor Dr. H. Mache in Innsbruck (Mc.).
„ „ „ St. Meyer in Wien (St. M.).
„ „ „ G. Mie in Greifswald (M.).
„ Dr. E. Müller in Heidelberg (E. M.).
„ „ Joh. Müller in Bremen (J. M.).
„ „ K. Novotny in Prag (K. N.).
„ H. Pflaum in Riga (H. P.).

Herr Professor Dr. Fr. Pockels in Heidelberg (F. P.).

" " " Th. Posner in Greifswald (Pos.).

" Dr. K. Przibram in Wien (K. Prz.).

" " M. Reinganum in Freiburg i/B. (M. R.).

" " Joh. Riem in Berlin (Riem).

" " Ing. J. S. Sachs in Frankfurt a/M. (Ss.).

" " M. Sack in Gardone Riviera (Sack).

" " Cl. Schaefer in Breslau (Cl. Sch.).

" " W. Schmidt in Gießen (W. Sch.).

" Professor Dr. K. Schreber in Greifswald (K. Schr.).

" " " E. Ritter v. Schweidler in Wien (Schwd.).

" Dr. M. Seddig in Marburg a. d. L. (M. S.).

" Professor Dr. L. H. Siertsema in Delft (L. H. Siert.).

" " " A. Sommerfeld in München (A. S.).

" Dr. P. Springmann in Stettin (P. Sp.).

" Professor Dr. K. Stöckl in Passau (K. St.).

" Dr. B. Strasser in Langfuhr-Danzig (B. St. u. B. Str.).

" " W. Strecker in Greifswald (Str.).

" Professor Dr. E. Study in Bonn (E. Study).

" Dr. K. Uller in Gießen (K. U.).

" Professor Dr. S. Valentiner in Hannover-Kleefeld (S. V.).

" Dr. Ing. W. Voege in Hamburg (W. V.).

" " von Wartenberg in Berlin (v. W.).

" Professor Dr. R. H. Weber in Rostock (R. H. W.).

" Dr. Wigand in Dresden (Wigand).

" " K. Zoeppritz in Göttingen-Hainberg (Zz.).